حصہ سوم

فزکس

متفرق موضوعات

قدیر قریشی

سائنس کی دنیا

SCIENCE KI DUNIYA

پیشکش: سائنس کی دُنیا فیس بک گروپ

زیر نظر پی ڈی ایف ہمارے فیس بک گروپ "سائنس کی دُنیا" میں گزشتہ بارہ برسوں کے دوران کئے گئے سائنسی مواد کو مرتب کرنے کی ایک کوشش ہے۔ یہ فائل جناب **قدیر قریشی** صاحب کے ان مضامین پر مشتمل ہے جو فزکس جیسے سنجیدہ موضوع کو دلچسپ اور قابل فہم بنا دیتے ہیں۔

یہ اس سلسلے کی تیسری فائل ہے، پہلا اور دوسرا حصہ پہلے ہی قارئین تک پہنچ چکا ہے اور اس کا گوگل ڈرائیو لنک فائل کے آخر میں درج ہے۔ آئندہ مزید موضوعات پر مبنی فائلیں بھی اسی سلسلے میں پیش کی جائیں گی ۔ کہ یہ کاروانِ علم رکے نہیں، بڑھے!

انتظامیہ: سائنس کی دُنیا
11-Aug-2025

Science Ki Duniya; 1

https://www.facebook.com/groups/ScienceKiDuniya

Science Ki Duniya; 2

https://www.facebook.com/groups/duniyaescience

YouTube Channel

https://www.youtube.com/@sciencekiduniyagroup

WhatsApp Channel

https://whatsapp.com/channel/0029VaQxhefDTkJviMBBs21p

Blog

https://sciencekiduniyagroup.blogspot.com/

Digital Library

https://archive.org/details/@science_ki_duniya

فہرست مضامین

کائنات کا آغاز کیسے ہوا؟

کائنات میں کوئی بھی مظہر بنا کسی وجہ کے نہیں ہوتا (فی الحال ہم کوانٹم فزکس کو نظر انداز کر دیتے ہیں جس میں اصولاً بنا کسی وجہ کے بھی مظاہر رونما ہو سکتے ہیں)۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ہم آج جو کچھ بھی دیکھ رہے ہیں اس کی وجہ کوئی نہ کوئی مظہر ہے، اس مظہر کی وجہ ماضی میں کوئی اور مظہر رہا ہے اور اس کی وجہ کوئی اور۔ اس طرح کاز اینڈ ایفیکٹ کا یہ سلسلہ ماضی سے ماضی بعید کی طرف چلتا رہتا ہے۔

سوال یہ ہے کہ اس سلسلے کا پہلا کاز یا پہلی علت کیا تھی۔ دوسرے لفظوں میں، کائنات میں کاز اور ایفیکٹ کے سلسلے کا آغاز کیسے ہوا۔ جو لوگ سائنس کا تھوڑا بہت علم رکھتے ہیں وہ جانتے ہیں کہ کائنات کا آغاز بگ بینگ سے ہوا۔ چند دہائیوں پہلے تک سائنس دانوں کا خیال تھا کہ کائنات کا آغاز ایک سینگولیریٹی سے ہوا۔ سینگولیریٹی کا مطلب یہ ہے کہ آغاز میں کائنات میں انتہائی کثیف انرجی موجود تھی اور اس کا درجہ حرارت بے انتہا زیادہ تھا۔ لیکن اب ہم جانتے ہیں کہ بگ بینگ کے وقت کوئی سنگولیریٹی موجود نہیں تھی۔ یعنی بگ بینگ موجودہ کائنات کا آغاز تھا لیکن سپیس اور ٹائم غالباً بگ بینگ کے وقت پیدا نہیں ہوئے بلکہ اس سے پہلے بھی موجود تھے۔ یعنی بگ بینگ علت کے سلسلے کا آغاز نہیں تھا بلکہ خود ایک علت کا نتیجہ تھا۔ تو پھر یہ سوال اٹھایا جا سکتا ہے کہ اگر بگ بینگ کائنات کا آغاز نہیں تھا تو پھر کائنات کا آغاز کب اور کیسے ہوا۔ اس سوال کا جواب ہمیں معلوم نہیں ہے۔

بگ بینگ نظریے کی تاریخ:

بگ بینگ نظریہ ان دو نکات پر قائم ہے؛

1. عمومی نظریۂ اضافت یعنی جنرل تھیوری آف ریلیٹیویٹی ہر ممکنہ ٹیسٹ میں درست ثابت ہوئی ہے۔

عمومی نظریہ اضافت کی ایک واضح پیش گوئی یہ ہے کائنات کبھی ساکن نہیں ہو سکتی۔ کائنات یا تو پھیل رہی ہے یا پھر سکڑ رہی ہے۔ یہ پیش گوئی اگرچہ اس نظریے کی ایکویشنز سے روز روشن کی طرح عیاں ہے لیکن آئن سٹائن کو ساکت یعنی سٹیٹیک کائنات پر اس قدر یقین تھا (کیونکہ اس وقت تمام سائنس دان اور فلسفہ دان یہی سمجھتے تھے کہ کائنات ہمیشہ سے موجودہ حالت میں رہی ہے اور ہمیشہ اسی حالت میں رہے گی) کہ اس نے خود اپنے ہی نظریے کی پیش گوئی کو تسلیم کرنے سے انکار کر دیا اور ان ایکویشنز میں زبردستی ایک اضافی ٹرم شامل کر دی جس کی مناسب ویلیو ایکویشنز میں رکھی جائے تو یہ ایکویشنز کائنات کو ساکن بتلانے لگتی ہیں۔ لیکن بعد میں جب مشاہدات سے یہ ثابت ہوا کہ کائنات پھیل رہی ہے تو آئن سٹائن نے تسلیم کر لیا کہ اس کی اوریجنل ایکوینشز درست تھیں۔

اس کے علاوہ نظریہ اضافت کی ایک پیش گوئی یہ بھی ہے کہ اگر کائنات پھیل رہی ہے تو دور دراز سے ہم تک پہنچنے والی روشنی کی ویو لنگتھ میں اضافہ ہو رہا ہو گا (اور اگر کائنات سکڑ رہی ہے تو ایسی روشنی کی ویو لنگتھ میں کمی ہو رہی ہو گی)

2. کوئی کہکشاں ہم سے جس قدر زیادہ دور ہے اسی قدر تیزی سے وہ ہم سے مزید دور جا رہی ہے۔

اوریجنل انفارمیشن کا لنک :

https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2021/07/06/did-the-universe-have-a-beginning

کائنات سے پہلے کیا تھا؟

جواب: یہ سوال اپنے اندر ایک مفروضہ لیے ہوئے ہے جسے اس سوال سے نکالنا بہت مشکل ہے۔ وہ مفروضہ یہ ہے کہ مکان یعنی سپیس اور زمان یعنی وقت دو الگ الگ چیزیں ہیں اور کمیت ان دونوں سے الگ ہے۔

بیسویں صدی کی فزکس کی بنیادی دریافت یہ تھی کہ یہ چیزیں الگ الگ نہیں ہیں۔ وقت اور سپیس آپس میں عمیق طریقے سے جڑے ہوئے ہیں اور اس میں وقت کیا ہے اور سپیس کیا اور آپ ان کو کیسے محسوس کرتے ہیں، اس کا انحصار اس بات پر ہے کہ آپ ان میں کس طرح سفر کر رہے ہیں۔ اس کے علاوہ سپیس ایک ہمیشہ سے موجود گرڈ (grid) نہیں ہے جس میں مادہ ڈبل روٹی میں کشمش کے دانوں کے طرح موجود ہو۔ سپیس کا وجود مادہ کے بغیر ممکن نہیں اور نہ ہی مادہ کا وجود سپیس کے بغیر ممکن ہے۔

جب لوگ ان مفروضات کو بگ بینگ پر لاگو کرتے ہیں تو وہ یہ تصور کرتے ہیں کہ وقت ایک آفاقی گھڑی ہے جو مسلسل ٹک ٹک کر رہی ہے اور اس دوران سپیس پھیلتی جا رہی ہے۔ یہ تصور اس وقت مشکل سے دوچار ہو جاتا ہے جب آپ اپنے ذہن میں اس گھڑی کو الٹا چلائیں۔ اس صورت میں بگ بینگ کے وقت سپیس تو ناپید ہو جاتا ہے لیکن وقت کی گھڑی کی ٹک ٹک مسلسل چلتی رہتی ہے۔ اس صورت میں آپ یہ سوال اٹھاتے ہیں کہ سپیس کے شروع ہونے سے پہلے کیا تھا۔

اس مسئلے کو کم و بیش ان الفاظ میں دوبارہ بیان کیا جا سکتا ہے۔ چونکہ سپیس اور وقت آپس میں منسلک ہیں اس لیے یہ سوال کیا جا سکتا ہے: وقت کے آغاز سے پہلے کیا تھا؟ اس طرح سے سوال کرنے سے بنیادی مسئلہ کھل کر سامنے آ جاتا ہے۔ 'پہلے' کا تصور وقت کے بغیر ممکن ہی نہیں ہے۔ اس طرح سے سوال بیان کرنے سے یہ واضح ہو جاتا ہے کہ 'وقت سے پہلے' کا تصور ہی بے معنی ہے۔ یہ ظاہری تناقض اس وجہ سے پیدا ہوتا ہے کہ ہم وقت اور سپیس کے مفروضات کو خلط ملط کر رہے ہوتے ہیں۔

اس تناقض کو ختم کرنے کا طریقہ یہ نہیں ہے کہ ہم بگ بینگ کا نظریہ چھوڑ دیں یا جدید فزکس کو تبدیل کر دیں کیونکہ یہ تمام مشاہدات کی بنا پر قائم ہیں۔ اس کا صحیح حل یہ ہے کہ ہم وقت کے عمومی (اور غلط) تصور کو خیرباد کہہ دیں۔ یہ بجا طور پر ایک مشکل کام ہے اور بہت سے ماہرینِ طبیعات بھی ان تصورات کو آسانی سے نہیں چھوڑ پاتے۔ شاید یہی وجہ ہے کہ بہت سے ماہرین فزکس کے تصورات کو ریاضی کی مساوات کی حد تک ہی رکھتے ہیں اور انہیں عام فہم الفاظ میں بیان کرنے سے گریز کرتے ہیں کیونکہ وقت کا عمومی تصور اگرچہ تکنیکی طور پر غلط ہے لیکن روزمرہ کے کاموں کے لیے بہت موزوں ہے۔ وہ فزکس کے تصورات کو تجربات سے ثابت ضرور کرتے ہیں تاکہ یہ مساوات حقیقت کے قریب رہیں۔ ان تجربات کے نتائج ہمیں یہی بتلاتے ہیں کہ فزکس کی مساوات صحیح ہیں اور وقت کا عمومی تصور غلط ہے چنانچہ فزکس کے ماہرین جانتے ہیں کہ وہ صحیح راہ پر ہیں۔

بدقسمتی سے اس کا ایک نتیجہ یہ ہے کہ اس قسم کے سوالات کے ایسے جواب دینا ممکن نہیں جو عام فہم ہوں اور لوگوں کو منطقی محسوس ہوں۔

اس بات کا کیا ثبوت ہے کہ بگ بینگ نظریہ درست ہے اور کائنات پھیل رہی ہے؟

کائنات کے پھیلاؤ کے بہت سے ثبوت میسر ہیں۔ تاہم اس سے پہلے کہ ہم ان ثبوتوں کی بات کریں کائنات کے حوالے سے کچھ غلط فہمیوں کی تصحیح ضروری ہے۔

فرض کیجیے آپ سپیس میں کسی طرف روشنی کی ایک شعاع بھیجتے ہیں اور آپ اس شعاع کے فوٹانز کی فریکونسی کی پیائش جب چاہیں کرسکتے ہیں۔ آپ ان فوٹانز کی فریکونسی کی جب بھی پیائش کریں گے جواب ایک ہی آئے گا۔ اگر آپ بالفرض 550 ٹیرا ہرٹز کی سبز رنگ کی شعاعیں بھیجیں اور ایک ارب سال بعد ان فوٹانز کی فریکونسی کی پیائش کریں تو اس کی فریکونسی 550 ٹیرا ہرٹز ہی ہو گی۔ آپ اس شعاع کے فوٹانز کی فریکونسی میں کوئی فرق نہیں پائیں گے۔

آپ کہیں گے کہ یہ تو بے تکی بات ہے۔ یہ تو ہر شخص جانتا ہے کہ کائنات کے پھیلاؤ کی وجہ سے روشنی کی فریکونسی کم ہوتی جاتی ہے۔ لیکن حقیقت میں ایسا نہیں ہے۔ شعاعوں کی فریکونسی کی پیائش آبزرور پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر دو آبزرور ایک دوسرے کے نقطۂ نظر سے حرکت میں ہوں تو وہ ایک ہی شعاع کی فریکونسی مختلف محسوس کریں گے۔ آپ جو کہ کاسمک بیک گراؤنڈ شعاعوں کے ریفرنس فریم میں تقریباً ساکن ہیں، ایک شعاع خلا میں پھینک رہے ہیں۔ آپ سے ایک ارب نوری سال دور ایک اور آبزرور جو کہ خود بھی کاسمک بیک گراؤنڈ شعاعوں کے ریفرنس فریم میں ساکن ہے آپ کے ریفرنس فریم میں خاصی تیزی سے آپ سے دور جا رہا ہے۔ اس وجہ سے وہ آبزرور آپ کی پھینکی ہوئی شعاعوں کی فریکونسی مختلف پائے گا۔ لیکن اس کی وجہ صرف یہ ہے کہ وہ آبزرور آپ کے نقطۂ نظر سے حرکت میں ہے اور آپ سے دور جا رہا ہے۔

آپ شاید یہ سوچ رہے ہوں گے کہ آپ اور وہ آبزرور دونوں ہی ساکن ہیں لیکن درمیان کی سپیس پھیل رہی ہے۔ لیکن سپیس کوئی مادی چیز نہیں ہے جس کی پیائش کی جا سکے۔ سپیس میں حرکت ایک بے معنی ترکیب ہے۔ حرکت ہمیشہ اضافی یعنی relative ہوتی ہے اور کسی بھی شے میں حرکت کسی دوسری شے کے ریفرنس سے ہی معلوم کی جا سکتی ہے۔ گویا ہم سپیس کی پیائش نہیں کرتے بلکہ ہم اشیاء کے درمیان فاصلے کی پیائش کرتے ہیں۔ جب دو اشیاء کے درمیان فاصلہ بڑھ رہا ہو تو ہم یہ کہتے ہیں کہ وہ اشیاء ایک دوسرے کے نقطۂ نظر سے حرکت کر رہی ہیں۔ کائنات کے پھیلاؤ کا بھی یہی قصہ ہے۔ کائنات ان اشیاء کا مجموعہ ہے جو پیدا ہی اسی حرکت کے ساتھ ہوئی تھیں یعنی یہ اشیاء (یا وہ مظاہر جن سے یہ اشیاء وجود میں آئیں) آغاز سے ہی ایک دوسرے سے دور جا رہی ہیں۔ کچھ صورتوں میں مقامی قوتوں کی وجہ سے یہ پھیلاؤ رک گیا ہے اور مادہ کہکشاؤں، ستاروں، سیاروں وغیرہ کی صورت میں اکٹھا ہو گیا ہے۔ لیکن جہاں ایسی قوتیں موجود نہیں ہیں وہاں اشیاء بدستور ایک دوسرے سے دور جا رہی ہیں۔

اس پھیلاؤ کا کیا ثبوت ہے؟ کہکشاؤں کی روشنی میں ریڈ شفٹ اس بات کا ثبوت ہے کہ کہکشائیں انتہائی تیز رفتاری سے ہم سے دور جا رہی ہیں۔ لیکن کائنات کا پھیلاؤ بگ بینگ کے نظریے سے بھی ثابت ہے۔ اس نظریے کی صرف ایک یہی پیش گوئی نہیں کہ کائنات پھیل رہی ہے بلکہ اور بھی بہت سی پیش گوئیاں ہیں جو کہ مشاہدات سے ثابت ہو چکی ہیں۔ ان میں سب سے اہم cosmic microwave background radiation ہے۔ ان شعاعوں کی خصوصیات نظریاتی پیش گوئی کے عین مطابق بلیک باڈی شعاعوں سے مکمل مطابقت رکھتی ہیں۔ ان کے درجہِ حرارت میں خفیف تبدیلیوں کی شماریاتی خصوصیات بھی نظریاتی پیش گوئیوں کے عین مطابق ہیں۔ کائنات میں مادے (یعنی کہکشاؤں، کلسٹرز، سپر کلسٹرز وغیرہ) کا پھیلاؤ اور اس کی شماریاتی خصوصیات بھی اس نظریے کی پیش گوئیوں کے عین مطابق ہیں۔ کائنات میں عناصر اور ان کے آئسوٹوپس کا تناسب بھی اس نظریے سے مکمل مطابقت رکھتا ہے۔ ہم سے اربوں نوری سال دور کہکشاؤں سے ہم تک پہنچنے والی روشنی اربوں سال پہلے خارج ہوئی تھی جب کائنات ابھی چند ارب سال ہی پرانی تھی۔ ان کہکشاؤں کی روشنی کے تجزیے سے یہ صاف ظاہر ہے کہ ان میں صرف ہلکے عناصر موجود ہیں اور بھاری عناصر کا فقدان ہے جو بگ بینگ کے نظریے کی پیش گوئی کے عین مطابق ہے۔ اس کے علاوہ پرانی کہکشاؤں کی بناوٹ سے بھی یہ معلوم ہوتا ہے کہ وہ بگ بینگ نظریے کی پیش گوئی کے مطابق ابھی اپنی تشکیل کے ابتدائی مراحل میں ہیں۔

یہ محض چند وہ مثالیں ہیں جن میں ہم مظاہر کی precise پیمائش کر کے ان کا نظریاتی پیش گوئیوں سے موازنہ کر سکتے ہیں۔ ان تمام مشاہدات کی بگ بینگ نظریے کی پیش گوئیوں سے مکمل ہم آہنگی اس بات کا ثبوت ہے کہ یہ نظریہ درست ہے۔ اس کے علاوہ کوئی ایسا نظریہ موجود نہیں ہے جو ان تمام مظاہر کی درست پیش گوئی کر سکے۔

مختصراً کائنات کا پھیلاؤ بگ بینگ نظریے کی پیش گوئی ہے اور دور دراز کی کہکشاؤں کے مشاہدے سے بھی یہ واضح ہے کہ کائنات مسلسل پھیل رہی ہے۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

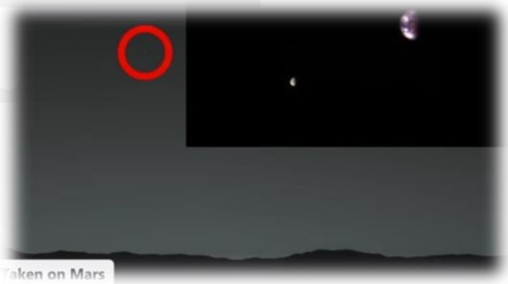
https://www.quora.com/Is-there-any-other-evidence-that-space-is-expanding-other-than-the-fact-that-photon-frequency-decreases-as-it-travels-through-space

کائنات بہت عظیم ہے

یہ زمین ہے۔ آپ اور ہم اس زمین پر رہتے ہیں۔ ہر وہ چیز جس کا آپ نے تجربہ کیا ہے اس زمین پر ہی موجود ہے۔ لیکن زمین کائنات کے تناظر میں کتنی چھوٹی ہے کیا آپ یہ دیکھنا چاہیں گے؟ آیئے سب سے پہلے اتنا زوم آؤٹ کرتے ہیں کہ ہم اپنے سب سے قریبی فلکی جسم یعنی چاند کو دیکھ سکیں۔ آپ کو شاید یہ محسوس ہو کہ چاند چونکہ زمین سے بہت بڑا معلوم ہوتا ہے اس لیے یہ ہماری زمین کے بہت قریب ہے۔ لیکن چاند زمین کے اتنا نزدیک نہیں ہے۔ چاند کا زمین سے فاصلہ 384,400 کلو میٹر ہے۔ چاند اور زمین کے درمیان اتنا فاصلہ ہے کہ آپ اس میں تیس زمینیں فٹ کر سکتے ہیں۔



اگر آپ ایک کار میں سو کلو میٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے ڈرائیو کر رہے ہوں تو چاند پر پہنچنے میں 160 دن لگیں گے۔ اتنے عظیم فاصلے کے باوجود اب تک بارہ انسان چاند پر قدم رکھ چکے ہیں۔ اس سے زیادہ فاصلے پر ابھی تک کوئی انسان نہیں پہنچ سکا۔ چاند پر انسان بھیجنا انسان کے سب سے بڑے کارناموں میں سے ایک ہے۔ اگر آپ چاند کی سطح پر کھڑے ہوں تو زمین آپ کو ایسی نظر آئے گی۔ اگر وہاں سے آپ زمین پر کوئی پیغام بھیجیں تو اسے زمین تک پہنچنے میں اور جواب واپس آنے میں تقریباً ڈھائی سیکنڈ درکار ہوں گے۔



یہ تصویر مریخ پر سے لی گئی ہے اور وہ چھوٹا سا نقطہ زمین ہے جو مریخ سے نظر آرہی ہے۔ مریخ زمین سے اوسطاً 22 کروڑ کلو میٹر دور ہے لیکن اس کا زمین سے زیادہ سے زیادہ فاصلہ 40 کروڑ کلو میٹر تک بھی ہو سکتا ہے۔ یعنی جب پہلا انسان مریخ پر قدم رکھے گا تو وہ چاند کی نسبت زمین سے ایک ہزار گنا زیادہ دور ہو گا۔ زمین سے مریخ تک پیغام کے پہنچنے میں 20 منٹ کا عرصہ درکار ہے چنانچہ کسی حادثے کی صورت میں زمین سے مریخ پر فوری مداخلت ناممکن ہے۔

مریخ سے بھی زیادہ دور جائیں تو ہم voyager 1 خلائی گاڑی کو دیکھ سکتے ہیں۔ یہ انسان کی بنائی ہوئی سب سے زیادہ دور سفر کرنے والی چیز ہے۔ یہ اس وقت زمین سے تقریباً 138 Astronomical Units دور ہے۔ زمین اور سورج کے درمیان فاصلے کو ایک astronomical unit کہا جاتا ہے۔ اپنے سفر کے دوران voyager 1 نے پیچھے مڑ کر زمین کی تصویریں لی تھیں جن میں سے ایک یہ ہے۔ گو دیکھنے میں یہ ایک معمولی تصویر لگتی ہے لیکن کچھ لوگوں کے خیال میں یہ انسانیت کی تاریخ کی سب سے اہم

تصویر ہے۔ یہ چھوٹا سا پیلا نقطہ زمین ہے۔ اس تصویر کے بارے میں سب سے گہری بات کارل سیگن نے کہی تھی جب انہوں نے کہا تھا 'اگر آپ اس تصویر کو دیکھیں تو اس میں ایک چھوٹا سا نقطہ ہے جو یہاں پر ہے۔ یہ ہمارا گھر ہے۔ یہ ہم ہیں۔ آپ نے اب تک جس شخص کے بارے میں بھی سنا ہے، جو شخص بھی کبھی پیدا ہوا وہ یہاں ہوا۔ انسانوں کی تمام خوشیاں، تمام مصائب، ہزاروں مذاہب، تصورات، معاشی نظام، ہر شکاری، ہر بہادر، ہر بزدل، ہر تہذیب بنانے والا اور تہذیبوں کو تباہ کرنے والا، ہر بادشاہ، ہر کسان، ہر پیار کرنے والا، ہر پرامید نوجوان، ہر ماں، ہر باپ، ہر موجد، ہر مورخ، ہر معلم، ہر بدعنوان سیاست دان، ہر اداکار، ہر لیڈر، ہر درویش، ہر گناہگار اسی زمین پر تھا۔ ہماری نوعِ انسانی کی ساری تاریخ اسی جگہ رقم ہوئی جو ہماری کہکشاں میں ریت کے ایک ذرے کی حیثیت بھی نہیں رکھتا'۔



اس وقت voyager 1 سترہ کلومیٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے زمین سے دور جا رہا ہے۔ لیکن اتنی تیز رفتار کے باوجود اسے ہمارے نظامِ شمسی سے مکمل طور پر آزاد ہونے میں مزید 30 ہزار سال درکار ہوں گے۔ نظامِ شمسی سے باہر پہنچ کر ہمیں اپنے پیمانے بھی تبدیل کرنا ہوں گے اور فاصلے نوری سال میں ناپنے ہوں گے۔ نوری سال وہ فاصلہ ہے جو روشنی خلا میں سفر کرتے ہوئے ایک سال میں طے کرتی ہے۔ یہ فاصلہ تقریباً ساڑھے نو کھرب کلومیٹر بنتا ہے۔ ہمارا نزدیک ترین ستارہ Proxima Centauri ہے جو ہم سے تقریباً ساڑھے چار نوری سال کے فاصلے پر ہے۔ اگر voyager 1 اس ستارے کی طرف رخ کرے اور اپنی اسی رفتار سے چلتا رہے تو وہ اس ستارے تک تقریباً 70 ہزار سالوں میں پہنچے گا۔ اگر کوئی شخص سو کلومیٹر فی گھنٹہ کے حساب سے زمین سے اس ستارے پر جانا چاہے تو اسے 85 ارب سال کا عرصہ درکار ہو گا۔ یہ عرصہ کائنات کی عمر سے بھی چھ گنا زیادہ ہے۔ اس عرصے میں Proxima Centauri تو سپر نووا بن کر ختم بھی ہو چکا ہو گا۔

ہم اس سے اور زوم آؤٹ کریں تو پوری ملکی وے کہکشاں کو دیکھ سکتے ہیں جس میں ہمارا نظامِ شمسی (اور ہم) اس بازو میں ہیں۔ یہ پیلا نقطہ اس علاقے کو ظاہر کرتا ہے جہاں تک زمین سے کی گئی ریڈیو کی نشریات اب تک پہنچ پائی ہیں۔ یعنی اس دائرے سے باہر اگر کوئی ذہین مخلوق آباد ہے تو وہ ہمارے وجود سے ابھی آگاہ بھی نہیں ہوں گے۔ اس نقطے سے باہر ہمارے وجود کی کوئی علامت ابھی تک نہیں پہنچ پائی۔ ہماری کہکشاں کا قطر تقریباً ایک لاکھ نوری سال ہے۔ صرف ہماری کہکشاں میں سو ارب سے زیادہ ستارے ہیں اور ہر ستارے کے اپنے سیارے ہیں۔ لیکن ہم اندھیری رات میں بھی اپنی کہکشاں کو مکمل طور پر نہیں دیکھ سکتے۔ کیونکہ ہم بغیر

دوربین کے جو ستارے رات کو دیکھ پاتے ہیں ان میں سے 99 فیصد ستارے اس چھوٹے سے علاقے میں ہیں۔ لیکن یہ ملکی وے کہکشاں بھی پوری کائنات کے تناظر میں ایک ذرے سے زیادہ اہمیت نہیں رکھتی۔

اگر ہم اس تصویر کو اور زوم آؤٹ کریں تو ہم کہکشاؤں کے لوکل گروپ کو دیکھتے ہیں جن میں سے ایک کہکشاں ہماری ہے۔ اس لوکل گروپ میں 54 کہکشائیں ہیں اور یہ تقریباً ایک کروڑ نوری سال پر محیط ہے۔ ہم اسے سے بھی زیادہ زوم آؤٹ کریں تو ہم Virgo super cluster دیکھ سکتے ہیں۔ ہمارا لوکل گروپ اس سپر کلسٹر کا بہت چھوٹا سا حصہ ہے اور ہمارے لوکل گروپ کی طرح اس سپر کلسٹر میں سو کے قریب اور لوکل گروپس ہیں۔ اس کہ لمبائی 11 کروڑ نوری سال ہے۔ لیکن virgo super cluster باقی کلسٹرز کے مقابلے میں بہت چھوٹا ہے اور ایک بہت بڑے سپر کلسٹر کا ایک چھوٹا سا حصہ ہے۔ اس بڑے سپر کلسٹر کو Laniakea Supercluster کہا جاتا ہے۔ اس میں ایک لاکھ سے زیادہ کہکشائیں ہیں اور اس کی لمبائی 52 کروڑ نوری سال ہے۔

اس سے بھی زیادہ زوم آؤٹ کریں تو ہم پوری کائنات کو دیکھ سکتے ہیں۔ ہمارا Laniakea Supercluster بھی اس کائنات کا بہت چھوٹا سا حصہ ہے۔ یہ پوری کی پوری قابلِ مشاہدہ کائنات ہے جس میں کم از کم 20 کھرب کہکشائیں موجود ہیں۔ ان میں موجود ستاروں کی کل تعداد زمین پر موجود ریت کے ذروں سے بھی کہیں زیادہ ہے۔ زمین سے قابلِ مشاہدہ کائنات کے دور دراز علاقوں کا فاصلہ 46.5 ارب نوری سال ہے۔ گویا قابلِ مشاہدہ کائنات کا قطر 93 ارب نوری سال ہے۔ اس قابلِ مشاہدہ کائنات سے باہر کیا ہے اس بارے میں کچھ کہنا مشکل ہے کیونکہ ہم اپنی کائنات سے باہر کسی چیز کا مشاہدہ کرنے سے قاصر ہیں۔ یہ عین ممکن ہے کہ ہماری قابلِ مشاہدہ کائنات سے باہر بہت بڑی کائنات موجود ہے لیکن ہم اس بارے میں کوئی مشاہدہ نہیں کر سکتے کیونکہ اتنے فاصلے پر موجود جو کچھ بھی ہے اس سے روشنی ابھی ہم تک نہیں پہنچ پائی۔ یہ بھی ممکن ہے کہ قابلِ مشاہدہ کائنات سے باہر کسی بھی چیز کا ہم کبھی بھی مشاہدہ نہیں کر پائیں گے، مستقبل بعید میں بھی نہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہماری کائنات کے دور دراز حصے سپیس کے پھیلاؤ کی وجہ سے روشنی کی رفتار سے بھی زیادہ تیزی سے ہم سے دور جا رہے ہیں۔ ان علاقوں کی روشنی کبھی بھی ہم تک نہیں پہنچ پائے گی۔ اگر انسان ہمیشہ ہمیشہ کے لیے زندہ رہے تب بھی ہماری قابلِ مشاہدہ کائنات سے باہر کسی چیز کو نہیں دیکھ سکے گا۔

چنانچہ اگرچہ ہماری قابلِ مشاہدہ کائنات بہت بڑی ہے لیکن یہ عین ممکن ہے کہ یہ کل کائنات کا بہت چھوٹا سا حصہ ہو۔ ایلن گوتھ نے کائناتی انفلیشن کا جو مفروضہ پیش کیا تھا اس کے مطابق یہ انفلیشن بگ بینگ کے فوراً بعد یعنی ایک سیکنڈ کے اربویں کھربویں کھربویں حصے میں شروع ہوا۔ ایک اندازے کے مطابق کل کائنات ہماری قابلِ مشاہدہ کائنات سے 150 sextillion گنا بڑی ہے۔ یہ عدد اتنا بڑا ہے کہ اسے سمجھنا اور اس کا احاطہ کرنا انسان کے بس سے باہر ہے۔ بس یہ سمجھ لیجیے کہ 150 کے بعد آپ بیس صفر اور لگائیں تب جا کر یہ عدد بنے گا۔ اگر ہماری قابل، مشاہدہ کائنات ایک بلب کے برابر ہو تو کل کائنات پلوٹو سیارے کے

برابر ہو گی۔ ذرا چشمِ تصور سے دیکھیے کہ پلوٹو کے مرکز میں ایک لائٹ بلب ہے جس کے اندر ہم ہیں لیکن ہم چونکہ لائٹ بلب سے باہر نہیں جھانک سکتے اس لیے ہم اس بات سے بے خبر ہیں کہ بلب کے باہر پلوٹو بھی موجود ہے۔ کل کائنات کے تناظر میں ہم ناقابلِ یقین حد تک چھوٹے ہیں۔ لیکن گھبرائیے مت۔ کیونکہ اس کا مطلب یہ بھی ہے کہ ہمیں ابھی بہت کچھ دریافت کرنا ہے۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=Iy7NzjCmUf0

کائنات کی سکیل

ہماری کائنات ایک عظیم اور پراسرار جگہ ہے۔ یہ کتنی بڑی ہے، ہم یہاں کیوں ہیں، کیا اس میں کوئی اور زندگی بھی موجود ہے۔ ان سوالوں کا جواب دینے کے لیے ہمیں اپنے اندر جھانکنا ہوگا اور بہت دور تک جھانکنا ہوگا تاکہ ہم یہ جان سکیں کہ ہم کس چیز سے بنے ہیں اور یہ کائنات کس چیز سے بنی ہے۔ کائنات کی سب سے بنیادی اور چھوٹی اکائی یک جہتی سٹرنگ ہیں جو مختلف طریقوں سے تھرتھرا رہی ہیں۔ یہ زمان و مکان یعنی سپیس ٹائم کی فیبرک ہے۔ فزکس کے قوانین کی رو سے اس سے چھوٹی سکیل پر جانا ممکن نہیں ہے کیونکہ یہ کائنات کی مختصر ترین سکیل ہے۔ یہ ہستی کا مختصر ترین ممکنہ ذرہ ہے جسے Planck particle کہا جاسکتا ہے۔ اسے سے بڑی اشیا اس سے کھربوں گنا بڑی ہیں۔ کائنات کی ہر شے ان بنیادی ذرات پر مشتمل ہیں جنہیں کوانٹم فزکس کے سٹینڈرڈ ماڈل میں ڈیفائن کیا گیا ہے۔ یہ ذرات مادہ، برقی مقناطیست، کششِ ثقل اور تابکاری کو ترتیب دیتے ہیں۔ ان میں سب سے چھوٹا ذرہ الیکٹران نیوٹرینو ہے۔ یہ اتنا چھوٹا ذرہ ہے کہ یہ سب سے چھوٹی جسامت کے قوارک سے بھی کئی گنا چھوٹا ہے۔ یہ مختلف قسم کے قوارکس ہیں جو مل کر وہ بنیادی ذرے بناتے ہیں جن سے ایٹم تشکیل پاتے ہیں۔ ان میں سب سے زیادہ معروف ذرے پروٹان اور نیوٹران ہیں۔ یہ لہریں فوٹان کو ظاہر کرتی ہیں جو کہ روشنی کے بنیادی ذرات ہیں۔ اس سے بڑے ذرات الیکٹران ہیں اور اس سے بڑے ہگز بوزون ہیں۔ ہگز بوزون باقی تمام مادی ذرات کو کمیت عطا کرتے ہیں۔ اس کے بعد ہمیں وہ ذرات ملتے ہیں جن سے ہم بچپن سے آگاہ ہیں یعنی پروٹان اور نیوٹران۔ یہ دونوں ذرات مل کر ایٹم کے مرکزے بناتے ہیں۔ سب سے بڑا مرکزہ عنصر 118 کا ہے۔ لیکن بڑے سے بڑا مرکزہ بھی ایٹم کی کل جسامت کا بہت چھوٹا سا حصہ ہے۔ ایٹم کا زیادہ تر حصہ خالی سپیس ہوتی ہے جس میں الیکٹران کوانٹم حرکات کرتے ہیں۔ لیجیے آخرکار ہم ایٹم تک پہنچ گئے ہیں۔

ہمارے جسم میں ان گنت ایٹم ہوتے ہیں۔ ان میں جسامت میں سب سے بڑا ایٹم cesium کا ہوتا ہے۔ ان میں سے کچھ ایٹمز کاربن ایٹم سے مل کر مختلف بانڈز بناتے ہیں جن سے وہ پیچیدہ مالیکیول تشکیل پاتے ہیں جو زندگی کی بنیاد ہیں مثلاً پروٹینز، کاربوہائیڈریٹ اور ڈی این اے۔ اسی جسامت پر ہمیں نینو ٹیکنالوجی کے مظاہر مثلاً کاربن نینو ٹیوبز بھی دیکھنے کو ملتے ہیں۔ الیکٹران مائیکروسکوپ سے ہمیں اس قسم کے نظارے دیکھنے کو ملتے ہیں۔ اس سکیل پر ہمیں طرح طرح کے وائرس نظر آتے ہیں جو انتہائی چھوٹے لیکن انتہائی مہلک ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر HIV وائرس ہر سال لاکھوں لوگوں کی جان لیتا ہے۔ اس سے بڑی جسامت کے اجسام کو دیکھیں تو ہمیں مختلف قسم کے بیکٹیر یا دیکھنے کو ملیں گے۔ ہمارے جسم میں سو کھرب بیکٹیریا پائے جاتے ہیں۔ یہ وہ خلیے ہیں جو زندگی کی بنیاد ہیں۔ ہمارے جسم میں 40 کھرب خلیے ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک میں ڈی این اے کے جینوم کے 20 ارب جوڑے ہوتے ہیں۔

اب ہم بہت چھوٹے جانوروں کی جسامت تک پہنچ گئے ہیں۔ یہ جانور اتنے چھوٹے ہیں کہ ان کے مقابلے میں پسو (یعنی fleas) بھی بہت بڑے لگتے ہیں۔ اس سے بڑے اجسام میں چاول کا دانہ اور چیونٹی ہیں۔ اب ہم ایسی چیزوں کی طرف آ رہے ہیں جن سے ہم عام زندگی میں اچھی طرح واقف ہیں۔ یہ آپ کا جانا پہچانا آئی فون ہے اور یہ کچھ خوفناک جانور۔ شکر ہے کہ یہ خوفناک چیزیں جسامت میں ہم سے بہت چھوٹی ہی رہتی ہیں۔ اور یہ ہم انسان ہیں جنہیں فطری قوانین نے تراشا ہے۔ چھوٹے ذرات اور کوانٹم دنیا کے قوانین ہی ان بڑے اجسام کے بننے کا باعث بنتے ہیں۔ اب ہم بڑے جانوروں کی دنیا میں آ رہے ہیں جہاں جنگلی جانوروں کے علاوہ دیو ہیکل سمندری جانور بھی ہیں۔ ان میں بڑے SQUID، ناپید ڈائنوسار کے علاوہ سب سے بڑا جانور نیلی وہیل ہے جس سے بڑا جانور آج تک اس دنیا نے نہیں دیکھا۔

لیکن تاریخ نے ان سے بھی بہت بڑے بڑے اجسام ترتیب دیے ہیں۔ ہوائی جہاز سے بڑے اڑنے والے ڈائنوسار، نیلی وہیل سے بھی لمبے ڈائنوسار اور پانچ منزلہ عمارتوں سے اونچے ڈائنوسار۔ لیکن ان سب سے بھی اونچا جاندار ایک درخت ہے جسے Hyperion tree کہا جاتا ہے۔ انسان نے ایروڈائنیمک ٹیکنالوجی کی مدد سے ان سے بھی بڑی اڑنے والی مشینیں ڈیزائن کر رکھی ہیں۔ اور یہ ہے انسان کی بنائی ہوئی تاریخ کی سب سے بڑی چیز جو اڑ سکتی تھی۔ the Hindenburg۔ ہم نے سمندروں کو بھی نیوی کی ٹیکنالوجی سے فتح کیا۔ اس وقت Jahre Viking دنیا کا سب سے بڑا کنٹینر شپ ہے۔

ہم آسمان کی طرف بھی لپک رہے ہیں اور شہروں میں اونچی سے اونچی عمارتیں بنا رہے ہیں جو بڑے سے بڑے فطری مظاہر سے بھی زیادہ بڑی ہیں۔ اس عمودی ترقی کے علاوہ ہم نے افقی ترقی بھی کی ہے۔ لیکن فطرت ہم سے آگے بڑھ جانے میں ماہر ہے اور ایسے پہاڑ بناتی ہے جو کئی کلومیٹر اونچے ہیں۔ انسان اب دنیا کے کونے کونے میں پھیل چکا ہے اور خلا کی جانب اپنی نظریں جمائے بیٹھا ہے۔

یہ دوسرے سیاروں کے چاند ہیں۔ خلا کی وسعتیں انسانی کھوجیوں کا انتظار کر رہی ہیں۔ جیسے جیسے ہم ان چاندوں سے دور جاتے ہیں اور سیاروں کی طرف اپنی توجہ مرکوز کرتے ہیں تو ہمارے ذہن میں یہ سوال ضرور پیدا ہوتا ہے کہ اس کائنات میں ہمارا کیا مقام ہے۔ یہ ہماری زمین ہے۔ ابھی تک جتنے بھی انسان آئے ہیں، ہمارے دوست، رشتہ دار، تمام قبیلے، تمام مذاہب، تمام کلچر، تمام مکاتبِ فکر، تمام جنگیں، تمام دوستیاں اور دشمنیاں، تمام نیک اور بد لوگ اپنی زندگیاں اسی مٹی پر گزار کر گئے ہیں جو خلا میں معلق چھوٹا سا ذرہ ہے۔

یہ سورج ہے جو انتہائی گرم گیس پر مشتمل ہے۔ یہ اتنا بڑا ہے کہ اس میں زمین کی جسامت کے دس لاکھ سیارے سما سکتے ہیں۔ لیکن ہمارا سورج ایک اوسط جسامت کا ستارہ ہے۔ بہت سے ستارے سورج سے کئی گنا بڑے ہیں۔ قطبی ستارہ جسے Polaris

کہتے ہیں سورج سے دس ہزار گنا زیادہ بڑا ہے۔pistol star قطبی ستارے سے تین ہزار گنا بڑا ہے۔ اگر ہمارا سورج اتنا بڑا ہوتا تو اس کی سطح مریخ سے بھی پرے ہوتی۔ یہ ابھی تک دریافت شدہ ستاروں میں سب سے بڑا ستارہ ہے جس کا نام UY Scuti ہے اور جو ہمارے سورج سے ایک ارب گنا زیادہ بڑا ہے۔ یہ ہمارے نظامِ شمسی کی کل جسامت ہے۔ اس قسم کے لاکھوں نظام ہماری کہکشاں میں موجود ہیں۔ ان میں سے ایک نظام کا نام Trappist 1 ہے جس میں ایک اندازے کے مطابق سات سیارے ایسے ہیں جن پر زندگی ممکن ہے۔

اب ہم Sedna کے مدار سے گزر رہے ہیں۔ یہاں سے ہم ایک بہت بڑے بلیک ہول کے گرد گھومنے والے مادے یعنی accretion disk کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ یہ وہ فاصلہ ہے جو روشنی ایک سال میں طے کرتی ہے۔ اب ہم نظامِ شمسی کے قریب ترین ستارے تک پہنچ رہے ہیں۔ یہاں تک پہنچنے کے لیے سپیس شٹل کو لاکھوں کروڑوں سال لگ جائیں گے۔ یہ خوبصورت اجسام نیبولا ہیں جو گرد و غبار اور ستاروں کے باقیات پر مشتمل ہیں۔ ان میں سب سے بڑے نیبولا کا نام NGC604 ہے۔ ان کے ساتھ ساتھ ہماری کہکشاں کے ان گنت ستارے ہیں جن میں سے کئی ستاروں کے اپنے درجنوں سیارے ہیں۔ اب ہم اپنی کہشاں کی جسامت کا اندازہ کر سکتے ہیں۔ کیا ان میں سے کسی ستارے کے سیاروں پر زندگی موجود ہے جو ہماری طرح اپنے وجود کے بارے میں سوچنے کے قابل ہو۔ یہ ہماری کہکشاں ہے جس میں کھربوں ستارے موجود ہیں۔

ہماری کہکشاں جیسی کھربوں کہکشائیں کائنات میں موجود ہیں جن میں سے ہر ایک میں اربوں ستارے ہیں۔ ان میں سے کچھ کہکشائیں تو واقعی دیو ہیکل ہیں۔ IC 1101 ابھی تک دریافت ہونے والی کہکشاؤں میں سب سے بڑی ہے۔ اس میں سو کھرب ستارے اور ایک ارب کھرب سیارے ہیں۔ کیا اس کہکشاں میں زندگی موجود ہو سکتی ہے؟ کہکشائیں مل کر کہکشاؤں کے جھرمٹ یعنی clusters بناتی ہیں۔ اس تصویر میں ہر ذرہ ایک ستارہ نہیں بلکہ ایک کہکشاں ہے۔ یہ Lanakia super cluster ہے جس میں ایک لاکھ سے زیادہ کہکشائیں ہیں۔Pices-Cetus super cluster complex میں اس جیسے کئی سپر کلسٹرز ہیں۔ اس جیسے کئی سپر کلسٹر کامپلیکس دریافت ہو چکے ہیں جو مل کر ایک بہت بڑا کائناتی جال بناتے ہیں۔ یہ ہماری تمام کائنات ہے جس میں ہر وجود رکھنے والی شے موجود ہے۔

کیا ایسا ممکن ہے کہ اس جیسی کئی کائناتیں ہوں۔ مثلاً ایک ایسی کائنات ہو جس میں ہنری کلنٹن امریکہ کی صدر ہوں یا جس میں ہٹلر دوسری جنگِ عظیم جیت گیا ہو یا جس میں ڈائنو سارز معدوم نہ ہوئے ہوں۔ یہ بھی ممکن ہے کہ بہت سی متوازی کائنات ہوں جہاں وقت بھی ہم سے مختلف ہو۔ ایسی کتنی کائناتیں ممکن ہیں؟ ایسی لامنتہا کائناتیں ممکن ہیں۔ جہاں ایک سیکنڈ میں بہت کچھ وقوع پذیر ہو سکتا ہے۔ سٹرنگ تھیوری کی پیش گوئی کے مطابق صرف ایک سیکنڈ میں ممکنہ متوازی کائناتوں کی تعداد

$10^{10^{115}}$ ہے۔ یہ اتنا بڑا عدد ہے کہ اس میں ہندسوں کی تعداد کو لکھنا شاید ممکن نہ ہو۔ بگ بینگ سے اب تک اتنی زیادہ متوازی کائناتیں تخلیق ہو چکی ہیں کہ ان کے بارے میں سوچنا بھی انسان کے بس کی بات نہیں۔ ہر ممکنہ واقعہ ہر ممکنہ کائنات میں وقوع پذیر ہو چکا ہے۔ ہر وہ چیز جو فزکس کے قوانین کے تحت ممکن ہے وہ لاتعداد دفعہ ہو چکی ہے۔ تمام کا تمام سپیس ٹائم ان متوازی کائناتوں میں موجود ہے۔ کیا اس طرح کی بہت سی متوازی کائناتیں ممکن ہیں جہاں فزکس کے قوانین بھی مختلف ہوں، جہاں ڈائمنشنز کی تعداد ہم سے مختلف ہو اور جہاں ایسے رنگ ہوں جو ہم نہیں دیکھ سکتے۔ یہاں وہ کچھ ممکن ہو سکتا ہے جس کے بارے میں انسان تصور بھی نہیں کر سکتا۔ یہی ملٹی ورس ہے۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=isppUA0MZmw

کائنات کی سب سے بڑی کہکشاں

دسمبر 15، 2020

سائنس دانوں نے اب تک کی سب سے بڑی کہکشاں دریافت کرنے کا اعلان کیا ہے۔ کائنات کے زیادہ تر حصے بالکل خالی ہیں اور کائنات میں جن جگہوں پر مادہ پایا جاتا ہے ان کا مجموعی حجم کائنات کے کل حجم کے مقابلے میں صرف 4.2×10^{-21} فیصد ہے یعنی کائنات کا 99.9999999 فیصد سے بھی زیادہ حصہ خالی ہے۔ کائنات میں مادہ کئی صورتوں میں موجود ہو سکتا ہے مثلاً گیس کے بادلوں، چٹانوں اور ستاروں کی صورت میں۔ کشش ثقل کی وجہ سے مادہ کچھ مقامات پر اکٹھا ہو جاتا ہے جہاں یہ کہکشاؤں کی صورت میں دیکھا جا سکتا ہے۔ یہ کہکشائیں ستاروں، سیاروں، شہابیوں، اور گرد و غبار کے علاوہ ہائیڈروجن گیس کے مالیکیولز پر مشتمل ہوتی ہیں۔

مادہ کے یہ جمگھٹے کئی صورتوں اور کئی سائزوں میں دیکھے جا سکتے ہیں۔ ہماری کہکشاں میں چار قسم کی کہکشائیں پائی جاتی ہیں۔

سپائرل کہکشائیں (spiral galaxies): ایسی کہکشائیں ہیں جن کے کئی لمبے بازو نما حصے ہوتے ہیں۔ مثلاً اینڈرومیڈا کہکشاں، جو ہماری قریب ترین کہکشاں ہے، ایک سپائرل کہکشاں ہے۔

باروالی سپائرل کہکشائیں(barred spiral galaxies): ایسی سپائرل کہکشائیں ہیں جن کے مرکز میں ستارے ایک لمبی چھڑی یا bar کی صورت میں ہوتے ہیں۔ ہماری ملکی وے کہکشاں ایک ایسی ہی کہکشاں ہے۔

بیضوی کہکشائیں(elliptical galaxies): بیضوی شکل کی ہوتی ہیں۔ مثلاً اینڈرومیڈا کے پاس ہی ایک کہکشاں ہے جس کا نام Messier 32 ہے جو کہ بیضوی شکل کی ہے۔

اس کے علاوہ کائنات میں بے ڈھنگی کہکشائیں (irregular galaxies) بھی دیکھنے کو ملتی ہیں جن میں لاکھوں ستارے ہوتے ہیں لیکن ان کہکشاؤں کی کوئی واضح شکل نہیں ہوتی۔

کہکشاؤں کی درجہ بندی ان کے سائز کے حساب سے بھی کی جاتی ہے۔ کچھ کہکشائیں بونی کہکشائیں (dwarf galaxies) کہلاتی ہیں، کچھ کو درمیانے سائز کی سپائرل کہا جاتا ہے، اور کچھ بیضوی کہکشائیں دیو ہیکل سائز کی ہوتی ہیں۔ بونی کہکشائیں بھی اتنی بڑی ہوتی ہیں کہ ان کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک کا فاصلہ دو سو نوری سال تک کا ہو سکتا ہے اور ان میں کروڑوں ستارے ہو سکتے ہیں۔ بڑی کہکشاؤں میں تو کھربوں ستارے ہو سکتے ہیں۔

حال ہی میں ماہرین فلکیات نے ایک ایسی کہکشاں دریافت کی ہے جو اب تک دریافت ہونے والی کہکشاؤں میں سب سے بڑی ہے۔ اس کہکشاں کا نام IC1101 ہے اور یہ ہم سے تقریباً ایک ارب نوری سال کے فاصلے پر واقع ہے۔ اس کا ماس اتنا زیادہ ہے کہ اس میں ایک ہزار کھرب کے قریب ستارے ہیں۔ اس کا سائز ساٹھ لاکھ نوری سال ہے۔ یہ کہکشاں اتنی بڑی ہے کہ اگر یہ ہماری ملکی وے کہکشاں کے نواح میں ہوتی تو اگر اس کا ایک سرا ملکی وے کہکشاں پر ہوتا تو دوسرا سرا اینڈرومیڈا کہکشاں سے بھی کئی لاکھ نوری سال پرے ہوتا۔

یہ کہکشاں غالباً ملکی وے جیسی کئی کہکشاؤں کے آپس میں ضم ہونے سے تشکیل پائی۔ ماہرین نے زمینی دوربینوں سے اس کہکشاں کا تفصیلی مشاہدہ کیا۔ اس کہکشاں سے آنے والی روشنی کے تجزیے سے ہمیں ایک اور حیرت ناک چیز کا علم ہوا۔ اگر کسی کہکشاں میں نیلے رنگ کی روشنی نظر آئے تو اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ کہکشاں کے اس حصے میں بہت سے نئے ستارے تشکیل پا رہے ہیں۔ اتنی بڑی کہکشاں ہونے کے باوجود اس کہکشاں کی روشنی زردی مائل ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اس کہکشاں میں بہت کم نئے ستارے جنم لے رہے ہیں۔ نئے ستارے بننے کی اس قدر سست رفتار سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ یہ کہکشاں زیادہ دیر تک نہیں رہ پائے گی۔ اگر اس میں مزید کہکشائیں ضم نہ ہوئیں (جو نئے ستاروں کی تشکیل کا باعث ہوتی ہیں) تو اس میں موجود ستارے چند ارب سالوں میں بجھنے لگیں گے اور یہ کہکشاں آہستہ آہستہ ہماری نظروں سے اوجھل ہونے لگے گی۔

اوریجنل ویڈیو کا لنک:

https://www.facebook.com/ScienceNaturePage/videos/767401987189117

دوارب ستاروں کا نقشہ

دسمبر 16، 2020

فلکیات کے ماہرین نے ہماری ملکی وے کہکشاں کے تقریباً دو ارب ستاروں سے متعلق بہت بڑا ڈیٹا کیٹیلاگ جاری کیا ہے۔ اس کیٹیلاگ میں موجود پیمائشیں اس قدر درست ہیں گویا دو ہزار کلو میٹر دور موجود انسانی بال کی موٹائی کی پیمائش کی جا رہی ہو۔ یہ کیٹیلاگ فلکیات کے ماہرین کی ایک بین الاقوامی ٹیم نے جاری کی ہے جس میں ہماری ملکی وے کہکشاں کے ستاروں سے متعلق اس قدر تفصیلی ڈیٹا موجود ہے جو اس سے پہلے کبھی اکٹھا نہیں کیا گیا۔ اس کیٹیلاگ میں ہمارے نظام شمسی سے 326 نوری سال کے فاصلے پر موجود تین لاکھ ستاروں کی درست پیمائش کا ڈیٹا خصوصی طور پر اکٹھا کیا گیا ہے۔ ان تفصیلی پیمائشوں سے سائنس دان اس بات کی پیش گوئی کر سکتے ہیں کہ اگلے سولہ لاکھ سال میں ان ستاروں کی پوزیشن کیسے تبدیل ہو گی۔

ان پیمائشوں کے لیے یورپین سپیس ایجینسی کی گایا دوربین (Gaia Observatory) استعمال کی گئی جو سورج کے گرد زمین ہی کے مدار کے قریب Lagrange L2 کے مقام پر گھوم رہی ہے۔ یہ مقام زمین سے 15 لاکھ کلو میٹر دور سورج کی مخالف سمت میں ہے (یعنی زمین کے نقطۂ نظر سے ہم سورج سے مزید 15 کلو میٹر دور چلے جائیں تو ہمیں یہ دوربین ملے گی)۔ اس مقام پر زمین اور سورج کی کشش کی مقدار تقریباً ایک سی ہے اس وجہ سے دوربین ایک مستحکم یعنی سٹیبل مدار میں رہ سکتی ہے۔ اس مدار میں رہتے ہوئے اس دوربین نے اربوں ستاروں کی پوزیشن نوٹ کی اور زمین کی سورج کے گرد گردش کی وجہ سے ستاروں کی پوزیشن میں تبدیلی بھی ریکارڈ کی۔ اس کے علاوہ ستاروں کی ظاہری چمک یعنی brightness میں تبدیلی کو بھی ریکارڈ کیا گیا۔ اس کے علاوہ ہر ستارے کی روشنی کے سپیکٹرم کا تجزیہ بھی کیا گیا تاکہ ان کی ریڈ شفٹ یا بلو شفٹ سے یہ معلوم کیا جا سکے کہ ہمارے نقطۂ نظر سے وہ ہم سے دور جا رہے ہیں یا ہمارے نزدیک آ رہے ہیں۔ اس تفصیلی ڈیٹا سے ہمیں معلوم ہوا ہے کہ ہمارے نظام شمسی کے کہکشاں کے مرکز کے گرد گھومنے کی رفتار میں اضافہ ہو رہا ہے۔

اس ڈیٹا کی مدد سے ماہرین نے ملکی وے کے پاس دو ہمسایہ کہکشاؤں کا بھی تفصیلی جائزہ لیا ہے جنہیں سمال میجیلینک کلاوڈ (Small Magellanic Cloud) اور لارج میجیلینک کلاوڈ (Large Magellanic Cloud) کہا جاتا ہے۔ اس تجزیے سے ان چھوٹی کہکشاؤں میں ستاروں کی خصوصیات کا پتا لگایا گیا ہے۔

اس کے علاوہ گایا دوربین نے کہکشاں کے ان اربوں ستاروں کا سورج سے فاصلہ ناپا جو ہم سے ہزاروں نوری سالوں کے فاصلے پر ہیں۔ اس ڈیٹا سے ہمیں اپنی کہکشاں میں مختلف ستاروں کی عمر اور خصوصیات متعین کرنے میں مدد ملے گی۔ اس ڈیٹا سے ہمیں یہ سمجھنے میں بھی مدد ملے گی کہ ہماری کہکشاں کی تشکیل کیسے ہوئی اور مستقبل میں ہماری کہکشاں میں کیا کیا تبدیلیاں متوقع ہیں۔

گایا کا مشن کم از کم 2022 تک جاری رہے گا اور یہ ان ستاروں کے بارے میں مزید بہت سا ڈیٹا اکٹھا کرے گی۔ اگر اس کے انسٹرومنٹس درست کام کرتے رہے تو اس کے مشن میں 2025 تک کی توسیع کی جاسکتی ہے۔ مستقبل میں اس دوربین کے ڈیٹا سے ملکی وے کہکشاں سے متعلق بہت سی نئی معلومات حاصل ہوں گی اور موجودہ مشاہدات کی ایکوریسی دگنی سے بھی زیادہ ہو جائے گی۔ مستقبل قریب میں ان دو ارب ستاروں کی حرکات سے متعلق ڈیٹا کی ایکوریسی میں سات گنا بہتری کی توقع ہے۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.facebook.com/ScienceNaturePage/videos/480880132892912

ملکی وے کہکشاں کی 'تصویر' کیسے بنائی جاتی ہے؟

ہماری کہکشاں کی تمام تصاویر کمپیوٹر گرافکس سے بنائی جاتی ہیں۔ تو پھر ہمیں یہ علم کیسے ہوتا ہے کہ یہ گرافکس درست ہیں؟

بعض اوقات سائنس دان جب ملکی وے کے بارے میں بات کرتے ہیں تو کسی دوسری کہکشاں کی فوٹو بھی دکھا دیتے ہیں۔ کائنات میں ایسی کروڑوں کہکشائیں ہیں جو بظاہر ملکی وے جیسی ہی نظر آتی ہیں۔ لیکن ہم اپنی کہکشاں کی ایسی تصویر نہیں بنا سکتے جس میں پوری کہکشاں نظر آئے۔ ہمارے خلائی جہاز ابھی نظام شمسی کے نواح سے ہی باہر نہیں نکل پائے، ایسا کوئی خلائی جہاز نہیں ہے جو ہماری کہکشاں سے باہر جا کر کہکشاں کی تصویر لے سکے۔ لیکن ایسے بہت سے طریقے ہیں جن سے ہم اپنی کہکشاں کی ظاہری شکل معلوم کر سکتے ہیں۔

زمین سے ہم ملکی وے کہکشاں کا مرکز دیکھ سکتے ہیں، ملکی وے کی حدود دیکھ سکتے ہیں، ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ ہماری کہکشاں ڈسک یعنی رکابی کی شکل کی ہے، اور یہ بھی معلوم کر سکتے ہیں کہ اس میں لگ بھگ کتنے ستارے ہیں، ان کا درجہ حرارت کیا ہے اور وہ کس رنگ کے لگتے ہیں۔ Gaia سیٹلائٹ سے ہم بیک وقت اربوں ستاروں کی حرکات کو ریکارڈ کر سکتے ہیں جس سے ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ یہ ستارے کہکشاں کے مرکز کے گرد کیسے گھوم رہے ہیں۔ اس انفارمیشن سے ہم کہکشاں کے بازوؤں یعنی spiral arms کا تفصیلی نقشہ بنا سکتے ہیں۔

اگر آپ نے کبھی Ferris wheel جھولے میں سواری کی ہو تو آپ چشم تصور سے یہ دیکھ سکتے ہیں کہ آپ اپنی سیٹ پر بیٹھے بیٹھے باقی جھولے کو دیکھ کر پورے جھولے کی ڈرائنگ بنا سکتے ہیں۔ ملکی وے میں بھی ہماری پوزیشن بالکل ایسی ہی ہے جیسی جھولے میں بیٹھے انسان کی، اور ہم ملکی وے کو ایسے ہی دیکھ رہے ہیں جیسے فیرس وہیل میں بیٹھے لوگ پورے جھولے کو دیکھتے ہیں۔ اس لیے ہم ملکی وے کی بہت ایکوریٹ شبیہہ بنا سکتے ہیں۔

اوریجنل ویڈیو کا لنک:

https://www.facebook.com/reel/2175836509276109

کائنات کا قدیم ترین سٹرکچر

اگر ہم کائنات کا مشاہدہ بڑے پیمان پر کریں تو ہم دیکھیں گے کہ کائنات میں کہکشائیں بے ہنگم طور پر نہیں پھیلی ہوئیں بلکہ لمبے لمبے filaments یا دھاگوں کی صورت میں ہیں جو ایک دوسرے سے آپس میں ملے ہوئے ہیں جن کے درمیان لاکھوں مکعب نوری سال کے حجم میں کوئی کہکشاں نظر نہیں آتی۔ اس قسم کے سٹرکچرز کو ماہرین کائناتی جالا یا Cosmic web کہتے ہیں۔ کائنات کے آغاز میں یہ کائنات جالا انتہائی مبہم تھا لیکن وقت گذرنے کے ساتھ ساتھ اس کے خدوخال واضح ہوتے گئے۔

اب جیمز ویب دور بین نے دس کہکشاؤں پر مبنی ایک دھاگے جیسا سٹرکچر دریافت کیا ہے جو بگ بینگ کے محض 83 کروڑ سال بعد تشکیل پا چکا تھا۔ یہ 'دھاگہ' تیس لاکھ نوری سال لمبا ہے جس کے مرکز میں ایک انتہائی روشن 'قویزار' ہے۔ قویزار ایسی کہکشاؤں کے مرکز کو کہتے ہیں جہاں سے بہت سی انرجی خارج ہو رہی ہو۔ اس قویزار کے عین مرکز میں ایک بہت بڑا سپر میسیو بلیک ہول ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ دھاگہ مستقبل میں بہت سی کہکشاؤں پر مشتمل ایک بہت بڑا کلسٹر بن جائے گا۔ سائنس دانوں کو جیمز ویب کے اس نئے امیج نے حیرت میں مبتلا کر دیا ہے۔ کیونکہ انہیں یہ توقع نہیں تھی کہ بگ بینگ کے محض 83 کروڑ سال بعد اس قدر بڑے سٹرکچرز تشکیل پا چکے ہوں گے۔

یہ دریافت ایک ASPIRE نامی سائنسی پراجیکٹ پر کام کرنے والے سائنس دانوں نے کی ہے۔ یہ پراجیکٹ کائنات کی قدیم ترین کہکشاؤں کو سٹڈی کرنے کے لیے تشکیل دیا گیا ہے۔ اس پروگرام میں ایسے 25 قویزارز کو سٹڈی کیا جائے گا جو بگ بینگ کے ایک ارب سال کے اندر اندر تشکیل پا چکے تھے تاکہ سپر میسیو (Supermassive) بلیک ہولز کی تشکیل کے پراسیس کو بہتر طور پر سمجھا جا سکے۔ ایسے بلیک ہول کم و بیش ہر کہکشاں کے مرکز میں پائے جاتے ہیں۔

جیمز ویب دور بین نے اب تک جو سب سے پرانی کہکشائیں دریافت کی ہیں، ایسپائر پراجیکٹ میں ان کہکشاؤں میں سے آٹھ کے مرکز میں موجود سپر میسیو بلیک ہولز کو سٹڈی کیا جا رہا ہے۔ یہ بلیک ہول بگ بینگ کے محض ایک ارب سال بعد ہی تشکیل پا چکے تھے اور اُس وقت بھی ان کا ماس ہمارے سورج سے ساٹھ کروڑ سے دو ارب گنا زیادہ ہو چکا تھا۔ ہمیں یہ سمجھ نہیں ہے کہ یہ بلیک ہول اس قدر جلد اتنے بڑے کیسے ہو گئے۔ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ یہ بلیک ہول ایک نسبتاً چھوٹے بلیک ہول کی صورت میں پیدا ہوئے اور پھر ادھر ادھر سے ستارے اور دوسرے بلیک ہولز کو ہڑپ کر کے بڑے ہوتے گئے۔ لیکن موجودہ نظریات کے مطابق بلیک ہولز میں ماس کے گرنے کی زیادہ سے زیادہ شرح کی ایک حد ہے۔ اس حد سے اگر ان بلیک ہولز میں ماس اکٹھا ہو تا رہا ہے تو ان بلیک ہولز کا اس قدر جلد اتنا بڑا ہو جانا ممکن نہیں ہے۔ گویا ہماری موجودہ سمجھ کے مطابق بگ بینگ کے بعد اس قدر جلد اتنے

بڑے بلیک ہول کا بننا ممکن نہیں ہونا چاہیے تھا۔ اس کا واضح مطلب یہ ہے کہ ہمیں بلیک ہول کی تشکیل سے متعلق نظریات پر نظر ثانی کرنا ہو گی۔ ان نئے مشاہدات سے ہمیں بلیک ہول سے متعلق بہتر نظریات کی تشکیل میں مدد ملے گی۔

اوریجنل انفارمیشن کا لنک :

https://www.nasa.gov/feature/goddard/2023/nasa-s-webb-identifies-the-earliest-strands-of-the-cosmic-web

ہم کہاں تک جاسکتے ہیں؟

کیا کچھ ایسی جگہیں بھی ہیں جہاں ہم کبھی نہیں جاسکیں گے خواہ ہم کتنی بھی کوشش کرلیں؟ جی ہاں، ایسی جگہیں موجود ہیں۔ جدید ترین ٹیکنالوجی کے باوجود ہم اپنی کائنات کے ایک حصے میں مقید ہیں۔ یہ کیسے ممکن ہے؟ اور ہم کتنی دور تک جاسکتے ہیں؟

ہم ملکی وے کہکشاں کے ایک پرسکون بازو میں رہتے ہیں۔ ملکی وے ایک اوسط جسامت کی پیچ دار یعنی spiral کہکشاں ہے جس کا قطر تقریباً ایک لاکھ نوری سال ہے۔ اس میں اربوں ستارے، گیس کے عظیم بادل، بلیک ہولز، نیوٹران ستارے، اور سیارے ہیں اور اس کے مرکز میں ایک super massive بلیک ہول ہے۔ دور سے دیکھنے پر ہماری کہکشاں بہت کثیف معلوم ہوتی ہے لیکن حقیقت میں یہ زیادہ تر خالی ہے۔ ہماری موجودہ ٹیکنالوجی کی بنیاد پر اگر ہم اپنے نزدیک ترین ستارے پر بھی انسان کو بھیجنا چاہیں تو اس سفر میں ہزاروں سال لگیں گے۔ یعنی ہماری کہکشاں بہت ہی بڑی ہے۔

لیکن ہماری کہکشاں تنہا نہیں ہے۔ ہماری ہمسایہ کہکشاں اینڈرومیڈا اور پچاس سے زیادہ دوسری چھوٹی موٹی کہکشاؤں کے ساتھ ہم کہکشاؤں کے ایک جھرمٹ کا حصہ ہیں جسے لوکل گروپ کہا جاتا ہے، اور جس کا قطر تقریباً ایک کروڑ نوری سال ہے۔ اس قسم کے سینکڑوں گروپ کہکشاؤں کے ایک عظیم جھرمٹ میں ہیں جسے Laniakea supercluster کہا جاتا ہے۔ یہ ان کروڑوں سپر کلسٹرز super clusters میں سے ایک ہے جن سے قابلِ مشاہدہ کائنات بنی ہے۔

چلیے کچھ دیر کے لیے یہ فرض کیے لیتے ہیں کہ ہمارا مستقبل تابناک ہے۔ انسانیت type-3 قسم کی تہذیب بن جاتی ہے، ایلینز اسے تباہ نہیں کرتے، اور ہم اپنی فزکس کی موجودہ سمجھ کے مطابق خلا میں سفر کرنے کی ٹیکنالوجی ایجاد کرلیتے ہیں۔ اس صورت میں ہم کہاں تک سفر کرپائیں گے؟ ہم زیادہ سے زیادہ اپنے لوکل گروپ کی کہکشاؤں تک جاسکتے ہیں۔ انسانیت کے لیے یہ کائنات کا سب سے بڑا اسٹرکچر ہے جس تک ہم سفر کرسکتے ہیں۔ اگرچہ لوکل گروپ بہت بڑا ہے لیکن یہ تمام کائنات کا اتنا چھوٹا سا حصہ ہے کہ اس کا تصور بھی مشکل ہے۔ ذرا اتنے چھوٹے عدد کا تصور کرنے کی کوشش توکیجیے، 0.00000000001 فیصد۔ اس لوکل گروپ کی جسامت قابلِ مشاہدہ کائنات کے ایک فیصد کا ایک کھربواں حصہ ہے۔ یہ حقیقت ایک طرح سے خوفناک ہے کہ مستقبل میں بھی ہمارے سفر کی ایک انتہائی حد ہے اور ہم کبھی بھی کائنات کے بیشتر حصوں میں سفر نہیں کرسکیں گے۔

ہم اس سے آگے کیوں نہیں جاسکتے؟ اس کی وجہ 'عدم' یعنی خالی سپیس ہے۔ خالی سپیس بھی بالکل خالی نہیں ہوتی بلکہ اس کی اپنی ایک توانائی ہوتی ہے جو کوانٹم فلکچویشنز کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ چھوٹے سے چھوٹے پیمانے پر پارٹیکلز اور اینٹی پارٹکلز مسلسل

وجود میں آرہے ہوتے ہیں، جو وجود میں آنے کے فوراً بعد ایک دوسرے میں ضم ہو کر پھر معدوم ہو جاتے ہیں۔ اس کوانٹم خلا کو آپ ایک بلبلے بناتی شے سمجھ سکتے ہیں جس میں کچھ حصے زیادہ کثیف ہوتے ہیں اور کچھ کم۔

اگر ہم 13.8 ارب سال پیچھے جائیں جب کائنات کا آغاز ہوا اور سپیس میں کچھ بھی نہیں تھا۔ بگ بینگ کے فوراً بعد ایک ایسا واقعہ ہوا جسے انفلیشن کہتے ہیں جس میں قابلِ مشاہدہ کائنات ایک سیکنڈ کے بھی بہت چھوٹے سے حصے میں ایک قنچے کی جسامت سے یکدم اربوں کلو میٹر پر پھیل گئی۔ کائنات کا یہ اچانک پھیلاؤ اتنا تیز اور اتنا شدید تھا کہ اس میں پائی جانے والی کوانٹم فلکچویشنز بھی پھیل گئیں اور ایٹمی ذرات کی جسامت سے بھی کم فاصلے اربوں کلو میٹر پر پھیل گئے جس میں کچھ حصے کم کثیف تھے اور کچھ زیادہ۔ اس پھیلاؤ کے بعد کششِ ثقل نے تمام مادہ کو کھینچنا شروع کیا۔ بہت بڑے پیمانے پر دیکھیے تو کائنات کا پھیلاؤ بہت زیادہ تھا اور یہ کشش اتنی زیادہ نہیں تھی کہ بہت دور کی اشیاء بھی ایک دوسرے کی طرف بڑھنے لگیں۔ البتہ ہر جگہ جو مادہ نزدیک تر تھا وہ کششِ ثقل کی گرفت میں آگیا۔ چنانچہ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ کائنات کے زیادہ کثیف علاقے آہستہ آہستہ کہکشاؤں کی شکل اختیار کر گئے جن میں سے ایک ہماری ملکی وے کہکشاں ہے۔ صرف لوکل گروپ کی کہکشائیں ہماری کہکشاں کے ساتھ کششِ ثقل کی وجہ سے وابستہ ہیں۔

ہم لوکل گروپ سے باہر کیوں نہیں جاسکتے؟ یہاں پر ڈارک انرجی ہمارے لیے مشکلات کھڑی کر دیتی ہے۔ اب سے تقریباً چھ ارب سال پہلے ڈارک انرجی نے اپنا کام دکھانا شروع کیا۔ یہ ایک ایسی غیر مرئی قوت ہے جو کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار کو بڑھا رہی ہے۔ ہمیں معلوم نہیں کہ یہ ڈارک انرجی کیا ہے اور کیوں ہے۔ لیکن اس کے اثرات کا مشاہدہ واضح طور پر کیا جاسکتا ہے۔

کائنات کے آغاز میں ہمارے لوکل گروپ کے آس پاس بڑے بڑے نسبتاً ٹھنڈے علاقے تھے جو آہستہ آہستہ کہکشاؤں کے جھرمٹ کی شکل اختیار کر گئے۔ ہمارے لوکل گروپ کے باہر کی تمام کہکشائیں اور سٹرکچرز ہمارے ساتھ کششِ ثقل سے منسلک نہیں ہیں۔ چنانچہ کائنات جتنی زیادہ پھیلے گی اتنا ہی ان سٹرکچرز کے درمیان فاصلہ بڑھتا جائے گا۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ڈارک انرجی ان تمام کہکشاؤں اور کائنات کے تمام حصوں کو ہم سے اتنا دور پہنچا دے گی کہ ہم کہکشاؤں کے کسی دوسرے جھرمٹ تک نہیں پہنچ پائیں گے۔ ہمارا ہمسایہ گروپ پہلے ہی ہم سے کروڑوں نوری سال کے فاصلے پر ہے لیکن یہ تمام جھرمٹ اتنی تیزی سے ہم سے دور جا رہے ہیں کہ ہم اس رفتار کا مقابلہ نہیں کر سکتے۔ ہم شاید یہ تو کر پائیں گے کہ اپنی کہکشاؤں کے لوکل گروپ کو پیچھے چھوڑ کر لوکل گروپس کے درمیان کی خلا میں چلے جائیں لیکن ہم کسی دوسرے گروپ تک نہیں پہنچ پائیں گے۔ ہم خلا کی پہنائیوں میں گم ہو جائیں گے جبکہ ہمارے لوکل گروپ کی کہکشائیں ایک دوسرے کے نزدیک آتی جائیں گی اور آخر کار چند ارب سالوں بعد یہ تمام کہکشائیں ایک ہی بڑی کہکشاں بن جائیں گی جس کا نام Milkdromeda رکھا گیا ہے۔

حالات اس سے بھی زیادہ مایوس کن ہو جائیں گے۔ ایک وقت ایسا بھی آئے گا کہ لوکل گروپ سے باہر کی تمام کہکشائیں ہم سے اتنی دور ہو جائیں گی کہ ان سے خارج ہونے والے فوٹون ہم تک نہیں پہنچ پائیں گے اور جو تھوڑے سے فوٹونز ہم تک پہنچ پائیں گے ان کی فریکونسی اتنی کم ہو چکی ہو گی کہ انہیں ڈیٹیکٹ کرنا ناممکن ہو گا۔ اس کے بعد لوکل گروپ سے باہر کے بارے میں کوئی بھی انفارمیشن ہم تک نہیں پہنچ پائے گی۔ کائنات کے تمام نظارے ختم ہو جائیں گے اور کائنات ہماری نظروں سے اوجھل ہو جائے گی۔ ہمیں کائنات خالی نظر آئے گی جس میں ہر طرف اندھیرا ہی اندھیرا ہو گا۔ مستقبل بعید میں Milkdromeda میں پیدا ہونے والے افراد یہ سمجھیں گے کہ کائنات میں ان کی اپنی کہکشاں کے علاوہ اور کچھ بھی نہیں ہے۔ جب وہ کائنات کی گہرائیوں میں جھانکیں گے تو اندھیرے اور خالی سپیس کے علاوہ اور کچھ نہ دیکھ پائیں گے۔

وہ لوگ کوسمک بیک گراونڈ شعاعیں بھی نہیں دیکھ پائیں گے۔ ان کے پاس بگ بینگ کے متعلق سیکھنے کے لیے کوئی انفارمیشن نہیں ہو گی۔ انہیں وہ سب کچھ نہیں معلوم ہو سکے گا جو ہم آج جانتے ہیں مثلاً کائنات کیا ہے، اس کا پھیلاؤ کیا ہے، یہ کب شروع ہوئی اور کب ختم ہو گی۔ انہیں یہ محسوس ہو گا کہ کائنات جامد اور ابدی ہے۔ Milkdromeda اندھیرے میں ایک جزیرے کی مانند ہو گی جو آہستہ آہستہ اندھیری ہوتی جائے گی۔

دس کھرب ستاروں کی وجہ سے لوکل گروپ انسانوں کے مستقبل کے لیے کافی ہو گا۔ ابھی تک تو ہم نظامِ شمسی سے بھی باہر نکلنے کے قابل نہیں ہیں۔ ہمارے پاس اپنی کہکشاں کی سیر کرنے کے لیے اربوں سال کا وقت میسر ہے۔ ہم خوش قسمت ہیں کہ کائنات میں ایسے وقت میں موجود ہیں جو کائنات کو سمجھنے کے لیے بہترین ہے۔ ہم نہ صرف اپنے مستقبل کے بارے میں پیشین گوئی کر سکتے ہیں بلکہ اپنے ماضی بعید کو بھی دیکھ سکتے ہیں۔ اگرچہ لوکل گروپ باقی کہکشاؤں سے بہت دور ہے لیکن ہم تمام کائنات کا اس کی تمام تر عظمتوں کے ساتھ مشاہدہ کر سکتے ہیں۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=ZL4yYHdDSWs

کائنات کے بارے میں کچھ سوالات

سٹیفن ہاکنگ

کائنات سے پرانی شے کوئی نہیں ہے۔ میں جن سوالوں کے بارے میں بات کرنا چاہوں گا وہ یہ ہیں۔

1. **ہم کہاں سے آئے یعنی کائنات کا آغاز کیسے ہوا؟**
2. **کیا ہم کائنات میں تنہا ہیں اور کیا کائنات میں غیر ارضی زندگی موجود ہے؟**
3. **انسانی نسل کا مستقبل کیا ہے؟**

1920 تک ہر شخص کا خیال تھا کہ کائنات جامد اور مستقل ہے یعنی وقت کے ساتھ تبدیل نہیں ہو رہی۔ لیکن پھر یہ مشاہدہ کیا گیا کہ کائنات پھیل رہی ہے۔ ہم سے دور دراز کی کہکشائیں تیزی سے ہم سے دور جا رہی ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ ماضی میں یہ کہکشائیں یقیناً ایک دوسرے کے نزدیک رہی ہوں گی۔ اگر ہم مزید ماضی میں جائیں تو ہم یہ دیکھیں گے کہ تقریباً 14 ارب سال پہلے یہ تمام کہکشائیں ایک ہی نقطے پر مرکوز تھیں۔ اس نقطے کو بگ بینگ کہا جاتا ہے جو کائنات کا آغاز سمجھا جاتا ہے۔ کیا بگ بینگ سے پہلے بھی کچھ تھا؟ اگر کچھ نہیں تھا تو پھر کائنات کیسے وجود میں آئی؟ بگ بینگ کیوں ہوا؟

پہلے ہمارا خیال تھا کہ کائنات سے متعلق کسی بھی نظریے کو دو حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ پہلا حصہ وہ طبعی قوانین ہیں جن کے تحت کائنات ارتقاء پذیر ہوتی ہے، مثلاً میکس ویل کی مساوات اور عمومی نظریہ اضافت۔ دوسرا حصہ یہ سوال ہے کہ کائنات کی ابتدائی حالت یعنی initial state کیا تھی جس سے کائنات کا آغاز ہوا۔ جہاں تک پہلے حصے کا تعلق ہے، اس میں ہم نے پچھلی چند دہائیوں میں بہت ترقی کی ہے۔ اب ہم کائنات کے تمام بنیادی قوانین سے واقف ہیں لیکن اب سے کچھ سال پہلے تک ہمیں کائنات کے آغاز کی حالت کے بارے میں کچھ علم نہیں تھا۔ کائنات کے طبعی قوانین اور ابتدائی حالت میں تفریق کا تعلق اس بات سے ہے کہ سپیس اور وقت دو الگ الگ چیزیں ہیں۔ اگر نظریہ اضافت اور کوانٹم نظریات کو ملا کر دیکھا جائے تو انتہائی شدید حالت میں سپیس اور وقت کی یہ تخصیص ختم ہو جاتی ہے اور وقت بھی سپیس کی ایک جہت یا dimension کی طرح کام کرنے لگتا ہے۔ اس صورت میں چونکہ سپیس اور وقت کی تفریق ختم ہو جاتی ہے اس لیے فزکس کے قوانین اور کائنات کی ابتدائی حالت کی تفریق بھی مٹ جاتی ہے اور طبعی قوانین ہی ابتدائی حالت کو بھی متعین کر پاتے ہیں۔ اس حالت میں کائنات آناً فاناً عدم سے وجود میں آ سکتی ہے۔ اس کے علاوہ اس حالت میں ہم کائنات کی تخلیق کے امکانات اور مختلف ممکنہ کائناتوں کی خصوصیات کو بھی ریاضی کی مدد سے معلوم کر سکتے ہیں۔

اس قسم کی پیش گوئیاں WMAP سیٹلائیٹ کی مدد سے کیے گیے کاسمک بیک گراونڈ شعاعوں کے مشاہدات سے بہت زیادہ مطابقت رکھتی ہیں۔ کاسمک بیک گراونڈ شعاعوں کے مشاہدات کائنات کے آغاز کی تصاویر ہیں۔ اس بنا پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہم نے کائنات کی تخلیق کے اسرار کو حل کر لیا ہے۔ ہم سائنس دانوں کو چاہیے کہ کائنات کا پیٹینٹ حاصل کر لیں اور ہر انسان سے رائلٹی وصول کریں۔

اب میں دوسرے سوال کی طرف آتا ہوں کہ کیا ہم کائنات میں اکیلے ہیں یا اس میں کوئی غیر ارضی مخلوق بھی موجود ہے۔ سائنس دان اس بات پر متفق ہیں کہ زمین پر زندگی اتفاقی طور پر شروع ہوئی۔ چنانچہ اس بات کا قوی امکان موجود ہے کہ دوسرے سیاروں پر بھی زندگی موجود ہے کیونکہ صرف ہماری کہکشاں میں ہی سیاروں کی تعداد اربوں میں ہے۔ البتہ ہمیں یہ علم نہیں ہے کہ زمین پر زندگی کا آغاز کیسے ہوا۔ زندگی کے آغاز کے امکان کے بارے میں ہمارے پاس دو مشاہدات ہیں۔ پہلا مشاہدہ یہ ہے کہ ہمارے پاس بہت سے فاسلز ہیں جن میں algae کے سب سے پرانے فاسلز ساڑھے تین ارب سال پرانے ہیں۔ زمین تقریباً ساڑھے چار ارب سال پہلے وجود میں آئی اور پہلے پچاس کروڑ سال یہ انتہائی گرم تھی۔ چنانچہ جب اس کا درجۂ حرارت کم ہوا اور حالات زندگی کے لیے سازگار ہوئے تو زندگی پچاس کروڑ سال کے اندر اندر وجود میں آ گئی۔ کائنات کے تناظر میں یہ عرصہ انتہائی مختصر ہے۔ ہماری کہکشاں میں ایسے سیارے بھی موجود ہیں جو 10 ارب سال سے زیادہ پرانے ہیں۔ اس سے یہ اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ ہماری کہکشاں میں زندگی کے وجود کے امکانات بہت زیادہ ہیں۔ اگر زندگی کا پنپنا مشکل ہوتا یعنی کائنات میں زندگی کا امکان کم ہوتا تو زمین پر زندگی اتنی جلدی وجود میں نہ آ پاتی۔

دوسری طرف ہم دیکھتے ہیں کہ ابھی تک کسی غیر ارضی مخلوق نے زمین کا دورہ نہیں کیا۔ میں UFO یعنی اڑن طشتریوں کے دیکھے جانے کی رپورٹس کو نظر انداز کر رہا ہوں کیونکہ یہ رپورٹس قابلِ اعتماد نہیں ہوتیں۔ کسی وجہ سے اڑن طشتریاں صرف کم تعلیم یافتہ اور کند ذہن لوگوں کو ہی نظر آتی ہیں۔ اگر حکومت کی طرف سے کسی سازش کے تحت غیر ارضی مخلوق سے ملاقاتوں کو چھپایا جا رہا ہے اور اس مخلوق کی غیر ارضی سائنس سے لوگوں کو محروم رکھا جا رہا ہے تو ابھی تک یہ پالیسی غیر موثر نظر آتی ہے۔ اس کے علاوہ SETI پراجیکٹ کئی دہائیوں سے غیر ارضی مخلوق کی تلاش میں مشغول ہے لیکن ہم نے ابھی تک کسی غیر ارضی مخلوق کی ٹیلی ویژن کی نشریات دریافت نہیں کیں۔ اس سے تو یہی معلوم ہوتا ہے کہ غالباً چند سو نوری سال کے دائرے میں ہمارے پڑوسی ستاروں میں کوئی ایسی مخلوق نہیں ہے جن کے پاس ایسی ٹیکنالوجی ہو جس سے وہ ہم سے رابطہ کر سکیں۔ چنانچہ اگر میں انشورنس کا سیلز مین ہوتا تو غیر ارضی مخلوق کے ہاتھوں اغوا ہونے کی خلاف انشورنس بیچنے میں کوئی تامل نہ کرتا۔

اب آتے ہیں سب سے بڑے سوال کی طرف کہ انسان کی نسل کا مستقبل کیا ہے۔ اگر ہم ملکی وے کہکشاں کی واحد ذہین مخلوق ہیں تو ہمیں ہر ممکن کوشش کرنا ہے کہ ہماری مستقبل کی نسلیں محفوظ ہوں اور پھلیں پھولیں۔ لیکن ہم اپنی تاریخ کے ایک خطرناک دور میں داخل ہو رہے ہیں۔ دنیا کی آبادی تیزی سے بڑھ رہی ہے اور ہم دنیا کے محدود وسائل کو اندھا دھند استعمال کر رہے ہیں۔ اس کے علاوہ سائنس اور ٹیکنالوجی کی بدولت ہماری اپنے ماحول کو بدلنے کی قابلیت بھی بڑھتی جا رہی ہے۔ لیکن ہمارا جینیاتی کوڈ اب بھی ان خود غرض جبلیات کا حامل ہے جو ماضی میں ہماری ارتقائی کامیابی کی ضامن تھیں۔ ان جبلیات کی وجہ سے اگلے سو سال میں ہم اپنے لیے بہت سی آفتوں کا باعث بن سکتے ہیں۔ اگلے ہزار سال یا لاکھ سال میں تو ایسی تباہی تقریباً یقینی ہے جو ہمارے ہی ہاتھوں انجام پائے۔ ہماری بقاء اسی میں ہے کہ ہم مستقبل میں صرف زمین کو ہی اپنا پڑاؤ نہ بنا رکھیں بلکہ دوسرے سیاروں پر بھی انسانی آبادیاں قائم کریں۔

تو ان تمام بڑے سوالوں کا جواب یہی ہے کہ پچھلے ایک سو سال میں ہم نے سائنس کے میدان میں بہت ترقی کی ہے۔ لیکن اگر ہم انسانی نسل کی اگلے سو سال سے زیادہ عرصے تک کے لیے بقاء چاہتے ہیں تو ہمارا مستقبل سپیس میں ہے۔ یہی وجہ ہے کہ میں انسانی خلائی پروازوں کا حامی ہوں۔

میں نے اپنی تمام عمر کائنات کو سمجھنے اور ان بڑے سوالات کے جواب دینے کی کوشش میں گزاری ہے۔ میں بہت خوش قسمت ہوں کہ میری معذوری میرے کام میں رکاوٹ نہیں بنی بلکہ اس کی وجہ سے مجھے عام لوگوں کی نسبت علم حاصل کرنے کے لیے زیادہ وقت میسر رہا ہے۔ میری منشا کائنات کے مکمل نظریے کو دریافت کرنا ہے اور ہم اس سمت میں بہت تیزی سے ترقی کر رہے ہیں۔ آپ کی توجہ کا بہت شکریہ۔

سوال و جواب

سوال: پروفیسر صاحب اگر آپ کو یہ اندازہ لگانے کو کہا جائے کہ ہم ملکی وے کہکشاں میں اکیلے ہیں یا نہیں اور کیا ہمارے جیسی یا ہم سے زیادہ ذہین مخلوق موجود ہے تو آپ کا کیا ردِ عمل ہو گا۔ اس سوال کا جواب دینے میں پروفیسر صاحب کو سات منٹ لگے اور اس سے مجھے کچھ کچھ اندازہ ہوا کہ پروفیسر صاحب کے لیے اس لیکچر کی تیاری میں کتنی دشواری ہوئی ہو گی۔

جواب: میرے خیال میں اس بات کا امکان بہت زیادہ ہے کہ کئی سو نوری سال کے دائرے میں ہم واحد ذہین مخلوق ہیں ورنہ اب تک ہم غیر ارضی مخلوق کی طرف سے کوئی نہ کوئی ریڈیو سگنل ضرور دریافت کر چکے ہوتے۔ یہ بھی ممکن ہے کہ دور کہیں

دوسری کہکشاؤں میں بہت سی غیر ارضی مخلوقات کا ارتقاء ہوا ہو لیکن کوئی بھی تہذیب زیادہ دیر تک زندہ نہ رہ پاتی ہو اور اپنے ہی ہاتھوں اپنا خاتمہ کر لیتی ہو۔

پروفیسر ہاکنگ! آپ کے جواب کا بہت بہت شکریہ۔ ہم اُپ کے جواب کو اس کانفرنس کے شرکاء کے لیے ایک تنبیہہ سمجھیں گے۔ ہم آپ کی اس کوشش کے از حد شکر گزار ہیں جو آپ نے اس لیکچر کی تیاری کے دوران کی، اور ہمیں ان سوالوں اور ان کے جوابوں سے نوازا۔ بہت بہت شکریہ۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=vOhyFNkBKTE

کائنات چپٹی کیوں ہے؟

کائنات میں تین قسم کی اشیاء پائی جاتی ہیں۔ عام مادہ جس سے ہم بنے ہیں اور جو ہماری دوربینوں سے نظر آتا ہے، تاریک مادہ جو کائنات کی 85 فیصد کششِ ثقل کا ذمہ دار ہے، اگرچہ ہمیں تاریک مادہ کے متعلق کچھ علم نہیں کہ یہ کیا ہے، اور تاریک توانائی جس کی وجہ سے کائنات کے پھیلاؤ کی شرح میں اضافہ ہو رہا ہے۔ ان تینوں کی وجہ سے سپیس ٹائم کے فیبرک میں خم پیدا ہوتا ہے جسے سب سے پہلے آئن سٹائن نے عمومی نظریہ اضافت میں بیان کیا۔ اگر ہم ان تمام خموں کے مجموعے پر نظر ڈالیں تو ہم دیکھیں گے کہ کائنات بالکل چپٹی یعنی flat ہے۔ ایسا ضروری نہیں تھا کہ کائنات چپٹی ہو۔ یہ عین ممکن تھا کا کائنات کا خم منفی ہوتا۔ اس صورت میں اس کی شکل گھوڑے کی کاٹھی کی طرح ہوتی۔ منفی خم والی کائنات کی کل توانائی مثبت ہوتی ہے۔ کائنات ایک کرے کی شکل کی بھی ہو سکتی تھی۔ اس صورت میں کائنات کا خم مثبت ہوتا اور اس کی کل توانائی منفی ہوتی۔

اسی مسئلے کو ایک اور نقطۂ نظر سے بھی دیکھا جا سکتا ہے۔ آیئے سیاروں کے مدار پر غور کریں۔ کسی ستارے کے گرد گردش کرتا سیارہ ستارے کی کششِ ثقل کی وجہ سے اس مدار میں قید ہے۔ ایسے مدار میں کششِ ثقل کی توانائی منفی ہوتی ہے۔ اگر اس مدار کو لمبا کر دیا جائے یعنی سیارے کو مزید حرکی توانائی مہیا کی جائے تو سیارے کی رفتار بڑھ جاتی ہے اور مدار کی شکل بیضوی ہو جاتی ہے۔ سیارے کی رفتار جتنی زیادہ بڑھتی جاتی ہے، اس کا مدار اتنا ہی لمبوترا ہوتا جاتا ہے۔ اگر سیارے کی حرکی توانائی ایک مخصوص توانائی کے برابر ہو تو سیارہ اس لمبوترے مدار میں ستارے سے اتنا دور چلا جائے گا کہ ستارے کی کشش اسے واپس نہیں لا پائے گی۔ یعنی وہ سیارہ اپنے ستارے کی کشش سے آزاد ہو جائے گا اور ایک خطِ مستقیم میں چلتا رہے گا۔ اس صورت میں ستارے اور سیارے کے درمیان کششِ ثقل کی کل توانائی صفر ہو گی۔ اس شکل کے راستے کو parabola کہا جاتا ہے۔ اگر اس سیارے کی رفتار مزید بڑھا دی جائے تو سیارہ زیادہ تیزی سے اپنے مدار سے نکل جائے گا اور لامتناہی فاصلے تک چلا جائے گا۔ اس راستے کو hyperbola کہا جاتا ہے اور اس کی توانائی مثبت ہوتی ہے۔

اس قسم کی شکلیں آپ نے اپنے گھر میں بھی دیکھ رکھی ہوں گی۔ اگر آپ ایک فلیش لائٹ جلائیں تو آپ دیکھیں گے کہ اس کی روشنی ایک مخروطی شکل یعنی cone بناتی ہے۔ اگر آپ اس کا رخ کسی دیوار کی طرف کریں تو دیوار پر روشنی کا ایک دائرہ بن جاتا ہے۔ اگر اس فلیش لائٹ کو ذرا ترچھا کر دیں تو دیوار پر دائرے کے بجائے ایک بیضوی شکل بن جاتی ہے۔ اگر آپ فلیش لائٹ کو بالکل عمودی کر دیں کہ یہ دیوار کے متوازی ہو تو دیوار پر روشنی سے ایک parabola بن جائے گا۔ اس کا زاویہ مزید بڑھا دیں تو دیوار پر روشنی ایک hyperbola کی شکل اختیار کر لے گی۔ اپنے گھر میں یہ تجربہ کر کے ضرور دیکھیے۔

یہ سب روشنی کی cone کے حصے یا sections ہیں اور انہیں conic sections کہا جاتا ہے۔ ان شکلوں کا تعلق مدار سے بھی ہے اور مدار میں موجود توانائی سے بھی۔ اگر سپیس ٹائم بالکل چپٹا ہو تو اس کا مطلب یہ ہو گا کہ کائنات کی کل توانائی صفر ہے۔ اس بارے میں ذرا غور فرمایئے۔ اگر کائنات کی شکل کچھ اور ہوتی یعنی اگر اس کا خم مثبت یا منفی ہوتا تو اس کی توانائی منفی یا مثبت ہوتی لیکن صفر نہ ہوتی۔ لیکن ہمارا مشاہدہ یہ ہے کہ کائنات کی کل توانائی صفر ہے۔ آپ شاید اس سوچ میں ہو کہ یہ ہمارے لیے سود مند ہے یا نہیں۔ اس کا منطقی نتیجہ یہ ہے کہ کائنات بغیر کسی توانائی کے عدم سے وجود میں آ سکتی ہے کیونکہ عدم بھی توانائی کے عدم وجود کا ہی نام ہے۔ اگر کائنات کی توانائی مثبت یا منفی ہوتی تو ہمیں اس سوال کا جواب چاہیے ہوتا کہ کائنات میں وہ توانائی کہاں سے آئی۔ اگر کائنات میں کچھ توانائی موجود ہوتی تو ہمیں اس بات کی فکر ہوتی کہ اس میں توانائی اتنی مقدار میں ہی کیوں ہے اس سے مختلف مقدار میں کیوں نہیں۔ لیکن یہ حقیقت کہ ہماری کائنات کی کل توانائی صفر ہے ایسے تمام سوالوں کو غیر ضروری بنا دیتی ہے۔ کیا ایسی کائنات ہمارے لیے پریشانی کا باعث ہے؟ شاید ہو۔ لیکن ہمیں اس بات کا اطمینان بھی ہے کہ ہم کائنات کے بارے میں پہلے کی نسبت زیادہ علم رکھتے ہیں۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=i4UpvpHNGpM

کائنات کس طرح تباہ ہو سکتی ہے؟

ایک دن یہ کائنات فنا ہو جائے گی۔ لیکن کب؟ کیسے؟ اور کیا کائنات اس کے بعد ہمیشہ کے لیے ختم ہو جائے گی؟ ہم یہ سب کچھ کیسے جان سکتے ہیں؟

پہلی بات تو یہ ہے کہ کائنات نہ صرف پھیل رہی ہے بلکہ اس کے پھیلاؤ کی رفتار میں اضافہ بھی ہو رہا ہے۔ اس اضافے کی وجہ تاریک توانائی یا ڈارک انرجی ہے۔ تاریک توانائی وہ پر اسرار توانائی ہے جو کائنات میں ہر جگہ موجود ہے۔ 1998 سے پہلے سائنس دانوں کا خیال تھا کہ کائنات اس اوپر کی طرف اچھالی گئی گیند کی طرح ہے جسے آخر کار زمین پر واپس آنا ہوتا ہے۔ لیکن اب ہم جانتے ہیں کہ ایسا نہیں ہے۔ کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار بڑھ رہی ہے۔ یہ ایسا ہی ہے جیسے آپ ایک گیند اچھالیں اور وہ نہ صرف اوپر جاتی چلی جائے بلکہ اس کے اوپر جانے کی رفتار بھی بڑھنے لگے۔ کائنات کے پھیلاؤ کے لیے توانائی کہاں سے آ رہی ہے؟ فی الحال ہمیں یہ معلوم نہیں ہے۔ اسی وجہ سے اس توانائی کا نام تاریک توانائی رکھا گیا ہے۔ اس توانائی کے بارے میں سب سے پہلے آئن سٹائن نے تفکر کیا لیکن پھر یہ نتیجہ نکالا کہ کائنات جامد ہے اس لیے اسے یہ سوچ غیر دانشمندانہ لگی۔ لیکن اب ماہرینِ فلکیات نے یہ دریافت کیا ہے کہ یہ توانائی حقیقت میں موجود ہے۔ لیکن مسئلہ یہ ہے کہ اگرچہ ہمارے پاس کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار بڑھنے کے شواہد موجود ہیں لیکن ہمیں یہ علم نہیں ہے کہ اس توانائی کی حقیقت کیا ہے جو اس پھیلاؤ میں تیزی کا باعث ہے۔ اس بارے میں کئی مختلف مفروضات ہیں جن کی پیش گوئیاں مختلف ہیں اور یہ کائنات کے انجام کے تین مختلف ممکنہ مناظر کی پیش گوئی کرتی ہیں۔

پہلا امکان یہ ہے کہ کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار اتنی تیز ہو جائے گی کہ کائنات کے چیتھڑے اڑ جائیں گے۔ اسے big rip کہا جاتا ہے۔ کائنات کے آغاز سے ہی کائنات میں پھیلاؤ جاری ہے۔ مختلف کہکشاؤں کے درمیان وسیع سپیس موجود ہے جو مسلسل پھیل رہی ہے اور تقریباً تمام کہکشائیں ایک دوسرے سے دور جا رہی ہیں۔ اگرچہ کہکشاؤں کے اندر کی سپیس بھی پھیل رہی ہے لیکن کہکشاں کے اندر کششِ ثقل اس پھیلاؤ کی قوت سے کہیں زیادہ ہے چنانچہ کہکشاؤں کی جسامت سپیس کے پھیلاؤ کے باوجود نہیں بڑھتی۔ big rip میں کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار مسلسل بڑھتی رہے گی حتیٰ کہ کہکشاؤں کی کششِ ثقل بھی اس رفتار کو نہیں روک پائے گی۔ اس کا نتیجہ یہ ہو گا کہ کہکشائیں اتنی پھیل جائیں گی اور اس میں موجود ستارے ایک دوسرے سے اتنے زیادہ فاصلے پر چلے جائیں گے کہ ان کی آپس کی کشش بہت کم رہ جائے گی اور کہکشاؤں کے تمام ستارے ادھر ادھر بکھر جائیں گے۔ تاہم ستاروں کے گرد گردش کرنے والے سیارے ستاروں کے ساتھ ہی رہیں گے۔ اس کے اربوں سال بعد سیارے بھی ستاروں سے دور ہوتے جائیں

گے اور بالآخر ستارے اور سیارے بھی پھٹ کر خلا میں بکھر جائیں گے کیونکہ ستاروں کی کششِ ثقل سپیس کے پھیلاؤ کو نہیں روک سکے گی۔ آخر میں ہر جگہ سپیس روشنی کی رفتار سے زیادہ تیزی سے پھیلنے لگے گی۔

ستاروں اور سیاروں کے ایٹم خلا میں بکھر جائیں گے لیکن ایٹم اپنا وجود برقرار رکھیں گے۔ البتہ چونکہ سپیس روشنی کی رفتار سے زیادہ تیزی سے پھیل رہی ہو گی اس لیے کوئی ایٹم کسی دوسرے ایٹم سے تعامل نہیں کر پائے گا۔ یہ ایٹم مستقل طور پر تنہا رہیں گے اور کبھی بھی کسی دوسرے ایٹم کے پاس نہیں آ پائیں گے۔ اس سے زیادہ مایوس کن تنہائی کا تصور بھی ناممکن ہے۔ امید ہے آئندہ آپ کو اپنی تنہائی اتنی مایوس کن محسوس نہیں ہو گی۔

دوسرا امکان یہ ہے کہ کائنات میں حرارتی موت ہو گی جسے بڑا انجماد یا big freeze کہا جاتا ہے۔ big rip اور big freeze میں فرق یہ ہے کہ حرارتی موت میں جیسے جیسے کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار بڑھے گی ویسے ویسے مادہ آہستہ آہستہ فوٹانز میں تبدیل ہوتا جائے گا۔ یہ کیسے ممکن ہو گا؟ اس کے لیے ہمیں انٹروپی کے تصور کو سمجھنا ہو گا۔ کائنات میں وقت کے ساتھ ہر سسٹم کی انٹروپی بڑھ رہی ہے۔ جب ہم کوئی گرم مشروب مثلاً latte بناتے ہیں تو شروع میں اس کے مختلف حصوں کا درجۂ حرارت مختلف ہوتا ہے لیکن آہستہ آہستہ یہ تمام حصے ٹھنڈے ہونے لگتے ہیں اور کچھ دیر کے بعد تمام مشروب کا درجۂ حرارت ایک سا ہو جاتا ہے۔ یہی اصول پوری کائنات پر بھی لاگو ہوتا ہے۔ جیسے جیسے کائنات پھیلتی ہے مادہ بھی فنا ہوتا رہتا ہے اور فوٹانز کی شکل میں پھیلنے لگتا ہے۔ اب سے کھربوں سالوں بعد کائنات کی تمام ہائیڈروجن ستاروں کے ذریعے بھاری عناصر میں تبدیل ہو چکی ہو گی۔ اس وقت تمام ستارے ختم ہو چکے ہوں گے اور کائنات میں اندھیرا ہی اندھیرا ہو گا۔ بلیک ہولز بھی آہستہ آہستہ کھربوں سالوں میں اپنا مادہ ہاکنگ شعاعوں کی شکل میں کھو دیں گے۔ اس کے بعد کائنات میں صرف فوٹانز ہی رہ جائیں گے چنانچہ کائنات میں ہر قسم کی سرگرمی ناپید ہو جائے گی۔ اس وقت کائنات کی انٹروپی انتہا پر ہو گی اور کائنات ہمیشہ ہمیشہ کے لیے مر جائے گی۔ اس صورت میں اصولاً یہ ممکن ہو گا کہ کوانٹم فلکچویشنز کی وجہ سے کسی جگہ پر کائنات کی انٹروپی خود بخود کم ہو جائے۔ اس عمل کو quantum tunneling کہا جاتا ہے۔ اس عمل کے نتیجے میں جگہ جگہ نئے بگ بینگ جنم لے سکتے ہیں۔

تیسرا امکان big crunch اور big bounce کہلاتا ہے۔ اگر کائنات میں تاریک توانائی کی کثافت ایک مخصوص مقدار سے کم ہوئی یا وقت کے ساتھ ساتھ اس کی مقدار کم ہونے لگی تو اس بات کا امکان ہے کہ کائنات میں کچھ مدت کے بعد کششِ ثقل پھر سے غالب آ جائے۔ اس صورت میں چند کھرب سال کے پھیلاؤ کے بعد پھیلاؤ کی شرح کم ہونے لگے گی کہ اور آخر کار پھیلاؤ کی شرح صفر ہو جائے گی۔ اس کے بعد کائنات سکڑنا شروع ہو جائے گی۔ کہکشائیں ایک دوسرے کی طرف بڑھنے لگیں گی اور کائنات کا حجم کم ہونے لگے گا۔ چونکہ کم حجم کی کائنات میں حرارت کی کل تعداد پہلے جتنی ہی رہے گی لہٰذا ظاہر ہے کہ کائنات کا اوسط درجۂ

حرارت بڑھنے لگے گا۔ بگ کرنچ سے ایک لاکھ سال پہلے کائنات کا اوسط درجہ حرارت ستاروں کی سطح کے درجہ حرارت سے بھی زیادہ ہو جائے گا یعنی ستاروں کے باہر کا درجہ حرارت ستاروں کے اندرونی درجہ حرارت سے بھی بڑھ جائے گا۔ بگ کرنچ سے چند منٹ قبل ایٹم پھٹنا شروع ہو جائیں گے اور جگہ جگہ دیو ہیکل بلیک ہولز بن جائیں گے۔ یہ تمام بلیک ہولز آپس میں ضم ہو جائیں گے اور ایک عظیم الجثہ بلیک ہول بن جائے گا جس میں کائنات کا تمام مادہ موجود ہو گا۔ یہ بلیک ہول اتنا ضخیم ہو گا کہ اس کی کششِ ثقل سے بگ کرنچ واقع ہو گا یعنی سپیس خود بھی معدوم ہو جائے گی۔

بگ باؤنس کی صورت میں اس کے بعد دوبارہ ایک بگ بینگ ہو گا اور کائنات کا پھیلاؤ دوبارہ شروع ہو جائے گا۔ اس مفروضے کے مطابق ایسا اب سے پہلے بہت دفعہ ہو چکا ہے اور مستقبل میں بھی یہ عمل جاری رہے گا اور کائنات کچھ کھرب سالوں کے بعد سکڑنے اور دوبارہ پھیلنے کے اس عمل سے گزرتی ہے۔

ان تین مفروضوں میں سے کس کا امکان سب سے زیادہ ہے؟ اس وقت اس بات کے آثار زیادہ ہیں کہ کائنات میں حرارتی موت ہو گی۔ لیکن کچھ ماہرین اس بات سے اتفاق نہیں کرتے۔ ان کے مطابق کائنات کی موت ہمیشہ کی موت نہیں ہو گی اور کائنات دوبارہ جنم لے گی اور یہ عمل بار بار دہرایا جائے گا۔ لیکن ہمیں فی الحال کائنات کا اتنا علم نہیں ہے کہ اس کے انجام کے بارے میں کوئی حتمی فیصلہ صادر کیا جا سکے۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=4_aOIA-vyBo

پچھلے حصوں کو ڈاؤنلوڈ کرنے کیلئے نیچے دیے گیے بٹن پر کلک کریں۔

Download Part 1

Download Part 2